



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Ciencias da Educación
Departamento de Pedagogía e Didáctica

TESIS DOCTORAL

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE DOS
CUESTIONARIOS
PARA EVALUAR LAS ACTITUDES Y LA
ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN
ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA**

Autora: Dña. M^a Dorinda Mato Vázquez

Director: Dr. D. Enrique de la Torre Fernández

A Coruña, 2006

*Con amor a mis padres (Rosalía y Manuel),
a mi esposo (José Manuel) y
a mis hijos (Jose M. y Ana).*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que han hecho posible que esta investigación se realizase.

En primer lugar a mi director de la tesis, el profesor Enrique de la Torre Fernández, quien mostró desde el principio un apoyo incondicional, paciencia y disposición atendiendo siempre a mis urgentes demandas.

A todos los profesores, alumnos y centros que amablemente han accedido a responder a los cuestionarios, con sus respuestas proporcionaron la base empírica de este proyecto.

Junto a ellos debo hacer un reconocimiento especial al grupo de profesores que han colaborado en este trabajo, su ayuda y disponibilidad fue magnífica.

Mi sincero agradecimiento a Jesús Miguel Muñoz Cantero por compartir toda su experiencia y conocimientos en lo que a metodología de la investigación se refiere, así como por las múltiples aportaciones recibidas.

Agradecer a mi familia la paciencia que han tenido soportando las tensiones y ritmo de trabajo, pese a ello, me han apoyado y ayudado en todo momento.

A todos mis amigos: Ana, Amador, Elena, Pily, Mercedes, Pancho, Rafael, Rosa, Yolanda que tan generosamente aportaron ideas, apoyo y estímulo continuados.

Quiero, igualmente, mostrar mi agradecimiento a todos los profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación, especialmente del Departamento de Pedagogía y Didáctica. Ellos han despertado en mi el entusiasmo y el afán por la investigación.

RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito diseñar y validar dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y analizar las actitudes y la ansiedad de los alumnos y cómo el rendimiento se puede ver influenciado por éstas.

La muestra del estudio está formada por 1220 alumnos, de ambos sexos, pertenecientes a centros públicos, concertados y privados de Educación Secundaria Obligatoria de A Coruña. La información es recogida a través de sesiones de trabajo llevadas a cabo en horario escolar ordinario. Los resultados de estas pruebas son analizados a través del paquete de análisis estadístico SPSS (versión 11.0) mediante la técnica de análisis factorial exploratorio y del método de componentes principales con rotación varimax. Se calcula la fiabilidad de los cuestionarios a través del valor alfa de Cronbach y se analiza el comportamiento de cada ítem con respecto a la fiabilidad, así como el análisis cualitativo. A través del ANOVA se analizan las asociaciones e influencias entre las variables centro, curso, sexo, estudios y profesión de los padres y de las madres.

Se completan los análisis con pruebas de contraste como la prueba de Scheffé y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Finalmente, para conocer los efectos generales y específicos de las variables ansiedad y actitud sobre el rendimiento académico utilizamos la correlación de Pearson y el procedimiento de regresión múltiple

Los resultados revelan que los estudiantes muestran, en general, cierta insatisfacción hacia el estudio de las matemáticas y aunque valoran de manera positiva la utilidad de la asignatura, la percepción que tienen de sus profesores de matemáticas no es satisfactoria. Además los alumnos experimentan ansiedad en momentos como las evaluaciones, comprensión de problemas, operaciones matemáticas, etc.

Los resultados muestran igualmente cómo se establecen diferencias en los estudiantes atendiendo a las variables centro, curso, sexo, estudios y profesiones del

padre y de la madre, tanto en lo referente a las actitudes como en lo relativo a la ansiedad y, se revela que las actitudes y la ansiedad influyen en el rendimiento del aprendizaje de las matemáticas.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN.....	9
ÍNDICE GENERAL.....	13
INTRODUCCIÓN	21

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I: LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS.....	31
1.- Introducción.....	32
2.- Afectividad y matemáticas.....	35
2.1.- Las Actitudes hacia las matemáticas.	40
2.1.1.- Definición de actitud.....	43
2.1.2.- Componentes y categorías de las actitudes.	45
2.1.3.- Características de las actitudes hacia las matemáticas.....	52
2.1.4.- Relación de las actitudes hacia las matemáticas y otras variables.....	53
2.1.5.- Elementos que influyen en las actitudes hacia las matemáticas.....	60
2.1.6.- Niveles para explicar la ausencia de investigaciones sobre las actitudes.....	69
2.2.- Creencias.....	71
2.3.- Emociones.....	81
3.- Conclusiones.....	89
 CAPÍTULO II: LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.....	 93
1.- Introducción.....	94
2.- El concepto de ansiedad.....	94

3.- La ansiedad hacia las matemáticas	98
3.1.- Concepto de ansiedad hacia las matemáticas.....	98
3.2.- La importancia de la ansiedad hacia las matemáticas.....	107
3.3.- Personas que tienen ansiedad hacia las matemáticas.....	109
3.4.- Momento de aparición y funcionamiento de la ansiedad hacia las matemáticas	117
4.- Los procesos cognitivos y la ansiedad hacia las matemáticas	119
5.- Ansiedad y rendimiento en matemáticas.	125
6.- Conclusiones	133

**CAPÍTULO III: CAUSAS DE LA ANSIEDAD HACIA LAS
MATEMÁTICAS..... 137**

1.- Introducción	138
2.- Causas de la ansiedad hacia las matemáticas.	138
2.1.- La ansiedad hacia las matemáticas y el sexo	143
2.2.- El método de enseñanza de las matemáticas.....	148
2.3.- La ansiedad del profesor de matemáticas	157
2.4.- Características innatas de las matemáticas	166
2.5.- Experiencias negativas y fracasos con las matemáticas	170
2.6.- La ansiedad y los exámenes de matemáticas	173
3.- Conclusiones	176

**CAPÍTULO IV: TÉCNICAS PARA PREVENIR Y PARA
MEJORAR LAS ACTITUDES Y LA ANSIEDAD HACIA
LAS MATEMÁTICAS 181**

1.- Introducción	182
2.- La mejora de las actitudes hacia las matemáticas.....	183
3.- Prevenir la ansiedad y perder el miedo a las matemáticas.....	192
4.- Tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas	205

5.- La enseñanza de las matemáticas en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.....	214
6.- Conclusiones.	220
 CAPÍTULO V: REVISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LAS ACTITUDES Y DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.....	
1.- Introducción	227
2.- Revisión de los instrumentos de medida	228
2.1. - Escalas de actitudes hacia las matemáticas.....	229
2.1.1.- Escalas de Aiken de Actitudes hacia las matemáticas.....	229
2.1.2.- Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman.	232
2.1.3.- Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels	233
2.1.4.- Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman.....	234
2.1.5.- Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts	235
2.1.6.- Actitudes hacia la Estadística de Wise	236
2.1.7.- Escalas de actitudes hacia las Matemáticas de McConegh.....	237
2.1.8.- Escala de Actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas de Auzmendi.....	238
2.2.- Escalas de ansiedad hacia las matemáticas.....	240
2.2.1.- Escala de Ansiedad hacia los Conceptos Específicos de Cole y Oetting	241
2.2.2.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Richardson y Suinn	241

2.2.3.- Escala de Ansiedad Debilitante hacia las Matemáticas de Szetela	247
2.2.4.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Sepie y Keeling	247
2.2.5.- Escala de Ansiedad hacia la Estadística de Cruise y Wilkins.....	248
2.2.6.- Cuestionario de Ansiedad hacia las Matemáticas de Meece	248
3.- Dimensiones de las actitudes y de la ansiedad.....	249
3.1- Dimensiones de las actitudes hacia las matemáticas	250
3.2- Dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas	255
4.- Conclusiones	258

SEGUNDA PARTE: MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO VI: FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA.....	265
1.- Introducción	266
2.- Planteamiento de la investigación.....	269
3.- Objetivos	271
4.- Hipótesis	272
5.- Variables	274
5.1.- Variables independientes	274
5.2.- Variables dependientes	278
6.- Muestra	279
6.1.- Muestra piloto	280
6.2- Muestra final.....	281
7.- Instrumento de medida.....	282

7.1.- Procedimiento general de elaboración de los Cuestionarios.....	282
7.2.- Construcción del instrumento de medida	284
7.3.- Procedimientos y técnicas de análisis.....	285
8.- Análisis y discusión de resultados a través de expertos.....	417
9.- Conclusiones.....	431
9.1- Consecución de los objetivos y contrastación de las hipótesis	431
9.2- Aportaciones de la investigación e implicaciones para la práctica educativa.....	438
9.3- Sugerencias finales	441
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	445
 ANEXOS	
ANEXO I: Cuestionarios piloto de actitud y de ansiedad	501
ANEXO II: Cuestionarios finales de actitud y de ansiedad.....	509
ANEXO III: Índice de Figuras y Tablas.....	517

Todos somos aprendices, hacedores, maestros.
Richard Bach

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

En los últimos años se ha constatado un aumento de las investigaciones que relacionan la dimensión afectiva del individuo (actitudes, creencias y emociones) y la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Desde la década de los 80 el dominio afectivo está adquiriendo tal protagonismo en este campo que se puede decir que las actitudes, las creencias y las emociones influyen tanto en el éxito como en el fracaso de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

Esta relevancia fue recogida en la propuesta curricular del MEC (1992, p.82) al señalar que *“se considera indispensable que el profesorado sea consciente de la importancia de estos contenidos (actitudinales) como aprendizajes propiamente dichos y para la adquisición de otros de tipo conceptual y procedimental”*.

Son muchos los escolares que perciben las matemáticas como un conocimiento intrínsecamente complejo que genera sentimientos de ansiedad e intranquilidad, constituyendo una de las causas más frecuentes de frustraciones y actitudes negativas hacia la escuela.

En general, podemos decir que la mayoría de los alumnos que no alcanzan el nivel mínimo encuentran las matemáticas difíciles y aburridas, y se sienten inseguros respecto a su capacidad para resolver incluso sencillos problemas o simples cálculos, de manera que es frecuente oír expresiones como: *“las matemáticas no son lo mío; yo soy de letras, no entiendo de números”*.

Esta situación no deja de ser paradójica, ya que, por una parte, las matemáticas se presentan como uno de los conocimientos imprescindibles en las sociedades modernas con un desarrollo tecnológico sin precedentes y, por otra, la realidad pone de manifiesto que se trata de uno de los conocimientos más

inaccesibles para muchos escolares confirmándose como un importante filtro selectivo del sistema educativo.

Además, los fallos y el bajo rendimiento en esta materia no afectan solamente a los alumnos menos capacitados, sino que muchos estudiantes que se muestran competentes y con altos rendimientos en otras materias escolares, los resultados que obtienen en matemáticas son bajos o negativos.

La preocupación por estas circunstancias y mi experiencia como profesora de matemáticas, así como profesora de diferentes disciplinas relacionadas con ellas, y más tarde mi quehacer profesional relacionado con la Orientación Educativa y la Acción Tutorial, me conducen a la necesidad del debate y la reflexión con otros compañeros sobre el fracaso de las matemáticas en la Educación Secundaria, sobre los secretos que los estudiantes guardan sobre sus sentimientos y ansiedades y sobre el análisis colectivo de sus carencias en habilidades matemáticas y así poder abrir más puertas para el futuro.

El interés y la participación en grupos de trabajo de profesores fue lo que nos ayudó a centrar y definir esta investigación que, con un carácter más personal, nos ha permitido constatar cómo muchos estudiantes están bloqueados y aterrorizados ante las matemáticas. Algunos tienen crisis de ansiedad y pánico, y un temor que a menudo dura toda la vida tomando un lugar permanente si no se hace nada por evitarlo. Quizás el primer paso sea que los educadores lleguemos a ser más conscientes de que existe.

Todas estas argumentaciones justifican nuestro interés por desarrollar una investigación que nos permita construir un instrumento de medida que posibilite conocer la opinión que tienen los alumnos de Secundaria de las matemáticas y sus sentimientos hacia ellas, lo que será muy útil para los profesores puesto que les dará los medios para informarse acerca de las concepciones que tienen los alumnos en el grupo clase.

Ante la insuficiencia de cuestionarios para obtener información sobre las actitudes y la ansiedad de los alumnos de Educación Secundaria ante las matemáticas adaptados a nuestro contexto, planteamos la posibilidad de nuestra investigación.

El trabajo que presentamos pretende dos objetivos generales, a saber; en primer lugar **la elaboración de dos cuestionarios que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria; en segundo lugar analizar las actitudes y la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas y cómo el rendimiento puede verse influenciado por éstas.**

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la investigación que se presenta ha sido dividida en dos partes: el marco teórico y el marco metodológico.

La parte teórica está compuesta por 5 capítulos y contiene una revisión de las principales aportaciones realizadas sobre los constructos directamente implicados en la investigación: las actitudes hacia las matemáticas, la ansiedad hacia las matemáticas, causas de la ansiedad hacia las matemáticas, técnicas para prevenir y para mejorar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas, revisión de los instrumentos de medida de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas.

En el primer capítulo se pretende dar una panorámica o visión general sobre las actitudes hacia las matemáticas. Cómo las reacciones afectivas (las actitudes, las creencias y las emociones) influyen en el aprendizaje de las matemáticas. Así podremos observar cómo el estudio de los afectos interrelacionan con la motivación hacia el aprendizaje y con el modo cómo la gente aprende.

Diversas investigaciones realizadas muestran que los estudiantes, al aprender matemáticas, reciben continuos estímulos asociados con las matemáticas: problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc., que les generan cierta tensión. Ante ellos reaccionan emocionalmente de forma positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismos y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra con situaciones similares repetidamente,

produciéndose la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración, etc.) puede ser automatizada, y se “solidifica” en actitudes. Estas actitudes y emociones influyen en las creencias y colaboran a su formación (Gómez Chacón, 1997a).

En el segundo capítulo se realiza un recorrido por las investigaciones relacionadas con el concepto de ansiedad matemática. Cuando realizamos una revisión de la literatura existente sobre la ansiedad, vemos cómo ésta ha despertado gran interés en los últimos años. Dicha revisión teórica nos permitirá averiguar por qué es tan importante el tema de la ansiedad, cuándo aparece y a quién afecta principalmente. De igual forma, trataremos de describir la relación entre la ansiedad y el rendimiento en matemáticas. Podemos decir junto con Buxton (1981), que muchas de las experiencias de la gente, como miedo, indefensión, angustia, culpabilidad e incluso pánico, son asociadas con las matemáticas.

El capítulo tercero se sustenta en los estudios conocidos sobre las causas de la ansiedad matemática, deteniéndonos principalmente en aquellas que los diversos autores han considerado más influyentes. Tratamos de descubrir los orígenes que pueden desarrollar un sentimiento de inseguridad en nuestros alumnos, porque si un estudiante cae en el temor a no acertar, el miedo puede generar bloqueo: “*no me sale*”, “*no lo sabré hacer nunca*”, “*no entiendo*”. Y el bloqueo puede generar fracaso.

El capítulo cuarto está dedicado a la mejora de las actitudes, la prevención y al tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. También hemos incluido un apartado sobre la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Las deficiencias y limitaciones en la práctica educativa conducen de forma reiterada a la desmotivación de los alumnos y a una pobre actuación que en el caso de las matemáticas es mayor que en el de otras asignaturas. Es necesaria la puesta en marcha de actuaciones de prevención y/o intervención en dificultades de aprendizaje que mejoren las actitudes, creencias y emociones y favorezcan la motivación y el gusto por aprender matemáticas.

En el capítulo cinco hacemos una revisión de las investigaciones sobre los cuestionarios existentes y las dimensiones que se encuentran en la actitud y la ansiedad hacia las matemáticas. El estudio de estos instrumentos nos ha proporcionado información a la hora de elaborar los cuestionarios de nuestra investigación.

En la parte metodológica, que corresponde al capítulo seis, se constituye el estudio completo de la investigación; realizada con la finalidad de elaborar los cuestionarios para evaluar la ansiedad y las actitudes hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. En esta parte se establece el planteamiento de la investigación, objetivos, hipótesis, variables, se describe la muestra utilizada, la construcción de los instrumentos de medida, los análisis de resultados y las conclusiones de nuestro estudio.

Utilizamos una metodología empírico analítica, empleando como instrumento de medida la técnica del cuestionario. También presentamos la opinión de un grupo de expertos sobre los resultados de la investigación.

A lo largo del desarrollo de las distintas partes de este trabajo, se puede observar que la investigación que presentamos cumple, en nuestra opinión, lo que fue su finalidad inicial: ofrecer a los profesionales de las matemáticas un instrumento válido y eficaz para la intervención en un ámbito de la cultura matemática del alumno que, si desde hace años ha sido núcleo importante del conocimiento, hoy día cobra una mayor relevancia. Las matemáticas, como parte de la cultura de una sociedad contribuyen a sus metas globales, a ayudar a las personas a dar sentido a sus vidas y al mundo, y a proporcionar herramientas para tratar con el amplio abanico de experiencias humanas. La educación matemática le da forma a nuestra sociedad, ofrece nuevas percepciones de ella y también la reorganiza. Y, aunque no son el único agente del cambio social, sí cumplen una función central en la sociedad actual dada su asociación con la tecnología de la información, pues crean nuevas estructuras sociales.

Los cuestionarios son adecuados para ser aplicados como instrumentos para medir las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas ya que tienen una alta fiabilidad y validez.

Permiten, asimismo, analizar la ansiedad y las actitudes en función de las variables centro, curso, sexo, estudios y profesiones de los padres y de las madres. También hallamos la relación que hay entre las actitudes, la ansiedad y el rendimiento en matemáticas.

Creemos que, en este sentido, la investigación que presentamos facilitará la reflexión de los profesionales de la educación matemática, comprendiendo los sentimientos de sus alumnos, observando sus reacciones emocionales, detectando los procesos cognitivos asociados a esas emociones, descubriendo las dificultades y abriendo nuevos interrogantes e investigaciones para la profundización de aspectos no suficientemente tratados o resueltos, y para los que los datos hallados y los planteamientos suscitados pueden servir de punto de partida y/o apoyo.

En definitiva, este trabajo pretende impulsar la investigación sobre las actitudes y sobre la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas, que debe ser considerada como una línea de investigación fundamental en el área de Didáctica de las Matemáticas.

I PARTE
MARCO TEÓRICO

Tuve una nítida sensación de alivio cuando empecé a darme cuenta de que un niño o un joven necesita algo más que estudiar una asignatura. Yo conozco a fondo las matemáticas, creo que las enseño bien y antes solía pensar que eso era lo único que se necesitaba. Ahora no enseño matemáticas; enseño a los niños. Acepto el hecho de que hay niños con quienes mi éxito no puede ser más que parcial. He llegado a aceptar que no tengo que conocer todas las respuestas, hasta el punto de que ahora tengo más respuestas que cuando intentaba parecer un experto.

El chico que me hizo entender esto fue Eddie. Un día le pregunté por qué pensaba que le iba mucho mejor en la escuela que el año anterior y su respuesta dio significado a toda mi nueva orientación.

-Porque ahora, cuando estoy con usted, me gusta –dijo.

Un maestro, citado por Everett Shostrom
en Man, the manipulator

CAPÍTULO I

LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

CAPÍTULO I

LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

1.- Introducción.

2.- Afectividad y matemáticas.

2.1.- Las Actitudes hacia las matemáticas.

2.1.1.- Definición de actitud.

2.1.2.- Componentes y Categorías de las actitudes.

2.1.3.- Características de las actitudes hacia las matemáticas.

2.1.4.- Relación de las actitudes hacia las matemáticas y otras variables.

2.1.5.- Elementos que influyen en las actitudes hacia las matemáticas.

2.1.6. Niveles para explicar la ausencia de investigaciones sobre las actitudes.

2.2.- Creencias.

2.3.- Emociones.

3.- Conclusiones.

1.- Introducción.

Tradicionalmente dentro de la investigación escolar, el aprendizaje se viene midiendo por los logros académicos de los aspectos cognitivos. Aún reconociendo que las cuestiones afectivas procedentes de la metacognición y dimensión afectiva del individuo determinan la calidad del aprendizaje, a menudo este aspecto se ha dejado de lado (Gil, Blanco y Guerrero, 2005).

Sin embargo, a finales de la década de los ochenta gran parte de las investigaciones en Didáctica de las Matemáticas sobre los procesos de aprendizaje han comenzado a centrarse en estos aspectos, a los que se añade la importancia del contexto sociocultural en el aprendizaje de las matemáticas (Gómez Chacón, 1998e).

Este nuevo enfoque de la dimensión afectiva, auspiciado por los trabajos de McLeod (1988, 1992, 1994), pone de manifiesto que las cuestiones afectivas, juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazadas por la instrucción (Gómez Chacón, 2000a).

Si estamos interesados en el bienestar emocional de los alumnos, las actitudes positivas hacia las matemáticas son ya por sí mismas un buen resultado educativo, independientemente de los logros y del éxito adquirido, aunque hemos de reconocer que una comprensión adecuada es muy necesaria para preparar a los estudiantes, para vivir en un mundo tecnológico. Crook y Briggs (1991) afirman que el dominio afectivo es una fuerza muy potente e importante en el proceso de aprendizaje.

Estamos de acuerdo con Gómez Chacón (1998d, p. 56) cuando dice: *“No se pueden separar las investigaciones sobre afecto (actitudes, creencias y emociones), de los estudios sobre cómo la gente aprende, de la motivación por el aprendizaje, y de cómo los alumnos perciben la enseñanza-aprendizaje. El estudio de las reacciones afectivas hacia las matemáticas y la motivación por el aprendizaje de los estudiantes no debe restringirse a situaciones de laboratorio o a niveles de*

sujeto o de aula, sino que debe tener en cuenta la realidad social que producen estas reacciones y el contexto sociocultural de los alumnos”.

Los aprendizajes dependen de las características de cada uno de los alumnos. Las experiencias previas que cada estudiante ha vivido a lo largo de su vida, tienen una gran influencia en el aprendizaje que realizan. La forma y el ritmo de enseñanza varían según las capacidades, motivaciones e intereses de cada alumno. Es decir, la manera y la forma en que se producen los aprendizajes dependen de procesos que siempre son singulares y personales en cada estudiante.

El consenso sobre estos planteamientos no solamente se produce en el ámbito teórico, sino que los profesores lo vamos constatando en nuestra práctica diaria. Por ello nadie puede negar que es necesario realizar un planteamiento pedagógico que atienda a la diversidad de los alumnos existentes en un aula de un modo diferenciado. Sin embargo, la realidad de nuestro sistema educativo nos demuestra que, a pesar de estar convencidos a nivel teórico de que esto debe ser así, no siempre lo aplicamos en nuestra tarea docente.

Tradicionalmente encontramos en las investigaciones sobre afecto que, cuando nos interesa indagar sobre las actitudes hacia las matemáticas, se miden éstas mediante escalas de actitud o cuestionarios. Si se quieren estudiar las reacciones emocionales, se indagan observando al sujeto cuando aborda un problema. Son menos las investigaciones que estudian las reacciones afectivas en situaciones de aula, en las que los sujetos desarrollan la actividad matemática en interacción con otros compañeros. Aún son menos las que contextualizan estas reacciones en la realidad social que las produce, abordando el origen de las reacciones afectivas y viendo la relación existente entre éstas y las convenciones culturales, creencias y representaciones sociales del grupo en el que están inmersos los estudiantes (Gómez Chacón, 1998d).

Averiguar las relaciones afectivas hacia las matemáticas y la motivación por el aprendizaje nos sugiere una amplia base de comprensión del contexto sociocultural, dentro y fuera del ámbito escolar que influye en los estudiantes.

Además, éstos reciben continuos mensajes sobre qué significa conocer matemáticas y sobre cuál es el significado social de que a ellos les apetezca este aprendizaje.

Por lo tanto cada vez se pone más de manifiesto que los afectos (actitudes, creencias y emociones) son factores claves en la comprensión de los comportamientos hacia las matemáticas (Alsina, 1998). Sin embargo, en el ámbito de la enseñanza, y aún razonando la gran influencia que las variables afectivas ejercen en la construcción del conocimiento de los estudiantes, el aprendizaje se ha medido por los logros académicos en los aspectos cognitivos. Incluso reconociendo que los resultados afectivos, procedentes de la metacognición y de la dimensión afectiva del individuo, determinan la calidad del aprendizaje, estas investigaciones no se han incorporado hasta hace relativamente poco tiempo (Gómez Chacón, 200b).

De acuerdo con Zabala (1995) se da la paradoja de que la interpretación de los procesos de aprendizaje, la utilizamos en unos casos concretos, pero la olvidamos en otros muchos. Así, por ejemplo, tenemos asumido que en algunas áreas concretas de aprendizaje, como la Educación Física o la Música, cada alumno tiene unas capacidades y un ritmo diferente de aprendizaje y mantenemos un grado de exigencia de acuerdo con los mismos. Somos conscientes de que, si queremos que nuestros alumnos progresen, no podemos tener como referencia un nivel medio o estándar, que sólo serviría para unos pocos alumnos y sería inalcanzable o excesivamente sencillo para los demás. Sin embargo en otras áreas como las matemáticas, cuyo proceso de aprendizaje es menos visible, en la medida que se producen en el ámbito cognitivo y no vemos lo que pasa por la mente del alumno, es frecuente que los profesores establezcamos cotas medias de exigencia, encomendando las mismas actividades para todos los alumnos y realizando la misma evaluación para toda la clase.

Estas situaciones tienen graves repercusiones en el plano educativo, y no sólo porque impedimos el avance de los alumnos en la consecución de determinados objetivos, sino porque estamos incidiendo en el grado de autoestima de aquellos que se ven frustrados y marginados en la realización de determinadas tareas.

En esta línea Lewis (1983) dice que los estudiantes, ya desde los primeros cursos, van tomando conciencia de su posición o status social y escolar, según las diferentes capacidades y/o habilidades que poseen. Esto constituye una realidad en el ámbito social, que se traslada rápidamente a las aulas, provocando la desmotivación, el desánimo y la frustración.

A la vista de estos datos parece evidente constatar que las cuestiones afectivas necesitan ocupar una posición más central en las investigaciones de la educación matemática y ser integradas en estudios de procesos de conocimiento y de instrucción. La enseñanza explícita, la práctica de normas de comportamiento aceptable, la persistencia en la solución de problemas y la buena disposición para solucionarlos, pueden dar como resultado la satisfacción del alumno, la diversión y el entusiasmo por querer resolverlas y porque los estudiantes se vean a sí mismos autónomos, independientes y motivados. En conclusión, el impacto del conocimiento de los factores afectivos en la enseñanza sería mayor si el afecto pudiese estar integrado en los estudios cognitivos de enseñanza y aprendizaje.

2.- Afectividad y matemáticas.

En los años noventa, se ha acuñado el término de Ciencia Afectiva (Ekman y Davidson, 1994) para designar la ciencia que estudia los fenómenos afectivos. El término “dominio afectivo” se usa con frecuencia en educación para referirse a las actitudes, emociones, creencias y valores. Tradicionalmente este dominio afectivo se ha considerado separado del “dominio cognitivo”, e incluso se han desarrollado taxonomías de objetivos educativos de forma aislada para ambos dominios. Actualmente, las propuestas contemplan la interacción entre ambos, dado que el individuo pasa de uno a otro de forma inconsciente.

El equipo de educadores de Taxonomía de los objetivos de la educación: ámbito de la afectividad (Krathwohl, Bloom y Masia, 1973) incluye en el “*dominio*

afectivo”, actitudes, creencias, apreciaciones, gustos, preferencias, emociones, sentimientos y valores.

Diferentes autores expresan de distintas maneras lo que entienden por dominio afectivo. Así, McLeod (1989, p. 245) cuando habla de “dominio afectivo”, se refiere a “*un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición*”.

Los estudios de Simon (1982) y Hart (1989) entre otros, indican que describir el “*dominio afectivo*” no es una tarea fácil, dado que los términos tienen significados diferentes en el ámbito de la psicología o en el de la educación, incluso dentro del mismo campo, utilizando la misma terminología, no se estudia el mismo fenómeno. Por ejemplo la ansiedad, que en algunos casos se describe como una emoción intensa y en otros, como respuesta actitudinal.

En educación matemática, el paradigma alternativo de investigación que con más fuerza ha surgido en esta década sobre el afecto, se ha desarrollado a la sombra de los trabajos más recientes de la psicología cognitiva y del socioconstructivismo (Goldin, 1988; Cobb, Yackel y Wood, 1989 y McLeod, 1992). Así las investigaciones de McLeod tienen como base las ideas de la teoría del psicólogo G. Mandler, que ha elaborado propuestas para la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas en matemáticas (Mandler, 1989a).

Estos autores dan relevancia a las emociones apoyándose en que la mayoría de los factores afectivos surgen de las respuestas emocionales a la interrupción de los planes en la resolución de problemas. Explican que la emoción se produce por la interrupción de un plan y como resultado de una serie de procesos cognitivos: evaluación de la situación, atribución de causalidad, evaluación de expectativas en relación a la conformidad con las normas sociales y evaluación de expectativas en relación a los objetivos (Gómez Chacón, 1998c).

También se debe averiguar cuáles son las actitudes de los chicos y de los adultos hacia las matemáticas y cómo varían a través de las clases, de los diferentes subgrupos de nuestra cultura; así como saber cuáles sobresalen con más intensidad.

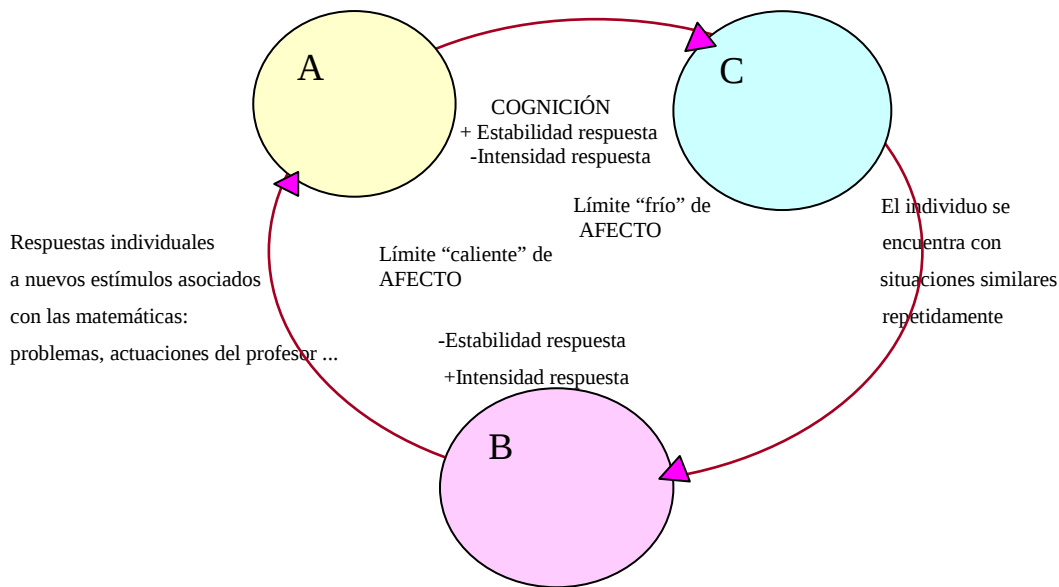
Toda esta situación hace que el contexto en el cual se desarrolla el afecto se reproduzca provocando así que las creencias y actitudes hacia las matemáticas, normalmente negativas, sigan encontrando un campo propicio para su generación y desarrollo en las matemáticas escolares. Hay que considerar, además, que diferentes estudios coinciden en señalar que la actitud positiva de los alumnos hacia las matemáticas disminuye a medida que avanzan escolarmente (Hernandez y Socas, 1999)

Las teorías cognitivas de la emoción postulan, por un lado, una serie de procesos cognitivos (evaluativos, atributivos,...) que se sitúan entre la situación que crea el estímulo y la respuesta emocional. Por otro, estudian los contenidos subjetivos (representaciones cognitivas y afectivas) que se manifiestan en la reacción emocional (experiencia subjetiva). Las diferencias más significativas entre la perspectiva cognitiva y la constructivista radican en la forma de conceptualizar la naturaleza de la emoción y la importancia que dan a la estructura social y cultural en la determinación del estado afectivo (Gómez Chacón, 1998d).

Distintos didactas de la matemática han apuntado al papel central que desempeñan las creencias (Schoenfeld, 1992a) y las emociones (Gómez Chacón, 1998c) en el éxito o en el fracaso de las matemáticas. La relación que se establece entre afectos -emociones, actitudes y creencias- y aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de sus creencias. Por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en las situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender.

A continuación tenemos en cuenta las aportaciones de Gómez Chacón (1998c), donde se ponen de manifiesto las distintas componentes (Figura 1) en la

modificación de las creencias individuales acerca de las matemáticas y acerca de uno mismo en relación con las matemáticas.



A: CREENCIAS acerca de las matemáticas y acerca de uno mismo con relación a las matemáticas.
 B: Reacción EMOCIONAL positiva y/o negativa hacia un nuevo estímulo.
 C: ACTITUDES positivas y/o negativas hacia las matemáticas o partes de las matemáticas.

Figura 1: Diagrama interpretativo de los descriptores específicos del dominio afectivo en matemáticas (Gómez Chacón, 1998c, p. 417).

El estudiante, al aprender matemáticas, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas -problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales- que le generan cierta tensión. Ante ellos reacciona emocionalmente de forma positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra en situaciones similares repetidamente, produciéndose la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración...) puede ser automatizada y se "solidifica" en actitudes. Estas actitudes y emociones influyen en las creencias y colaboran en su formación (Gómez Chacón, 1997a).

También para McLeod (1987, 1994) es importante analizar las barreras a las que se enfrentan los niños mientras aprenden. Estas barreras incluyen creencias, actitudes y emociones intensas. Cada vez se está centrando más la atención de los investigadores en todos estos elementos afectivos, tanto los cambios -momento a momento- como las reacciones más estables, aunque el modo en el que están relacionados estos cambios y si se diferencian entre ellos, no está del todo claro.

Los factores afectivos son un sistema representativo crucial para la cognición. Su importancia en el comportamiento de los alumnos y en la resolución de los problemas influye en la experiencia del estudiante, por ello, podemos preguntarnos cómo repercute la experiencia subjetiva en el afecto global. Mandler (1984) mantiene que los factores más afectivos aparecen de la respuesta emocional a la interrupción de los planes o del comportamiento planeado. El bloqueo o discrepancia de estos planes causa una respuesta psicológica, que redirige la atención del individuo, al tiempo que éste intenta evaluar cognitivamente o interpretar el significado del bloqueo. Este significado depende de lo que el individuo sabe o asume como cierto y, por consiguiente, el conocimiento y las creencias del individuo juegan un papel importante. La aparición es normalmente transitoria, hasta que la situación se normaliza. Repetidas interrupciones en el mismo contexto pueden desembocar en una reducción del proceso cognitivo y que la respuesta se vuelva cada vez más automática y cada vez menos intensa, liberando la capacidad limitada de cada uno para situaciones no familiares. Esta respuesta estable y predecible se refleja en las actitudes (Mandler 1975; McLeod, 1987; DeBellis y Goldin 1988a y Ho, Senturk, Zimmer, Hong y Okamoto, 2000).

Por ejemplo, el fracaso al resolver un problema de matemáticas (una interrupción en el plan) lleva al “despertar”, a la interpretación de lo que puede ser negativo (frustración), seguido de una respuesta positiva (alegría, si se vence el bloqueo). Reacciones negativas repetidas se convierten en automáticas y a esto sigue una actitud negativa para problemas similares.

El componente afectivo (emoción) de las reacciones de los alumnos ante las barreras del aprendizaje, por consiguiente, constituye la materia prima de la que se

formarán actitudes posteriores hacia las matemáticas (McLeod, 1993b). Por lo tanto, hay tres facetas principales de la experiencia afectiva: creencias sobre las matemáticas, emociones positivas y negativas (inevitables, ya que aparecerán interrupciones y bloqueos, particularmente si las tareas son nuevas) y actitudes positivas y negativas hacia las matemáticas en situaciones similares.

Aunque la dimensión afectiva define los sentimientos y las motivaciones de cada estudiante respecto a las competencias curriculares, y se manifiesta a través de actitudes, valores, normas e intereses y el cumplimiento de reglas, es la actitud uno de los rasgos afectivos más notables y explícitos en la literatura encontrada y la que puede considerarse uno de los aspectos psicológicos que han alcanzado más difusión tanto en el área académica como extra-académica. Todo ello nos ha llevado a que el tema de las actitudes ocupe un lugar central en nuestra investigación.

2.1.- Las actitudes hacia las matemáticas.

Si bien es cierto que existen diversas definiciones de las actitudes, existe consenso entre los teóricos en afirmar que la actitud es una predisposición psicológica para comportarse de manera favorable o desfavorable frente a una entidad particular (Eagly y Chaiken, 1998 y Zabalza, 1994). Es decir, si la persona hace una evaluación positiva hacia un determinado objeto entonces su actitud hacia ese objeto es positiva o favorable, esperándose también que sus manifestaciones de conducta (respuestas) hacia dicho objeto sean en general favorables o positivas; mientras que si la evaluación es negativa o en contra del objeto, las actitudes serán negativas o desfavorables. Teóricamente se asume que no solamente una actitud tiene una dirección, es decir ser favorable o desfavorable, sino que existen grados, ubicados entre estos dos polos, formando un continuo actitudinal (Mehrens y Lehmann, 1991).

En general, las actitudes son aquellas que expresan algún grado de aprobación o desaprobación, gusto o disgusto, acercamiento o alejamiento (Fig. 2).

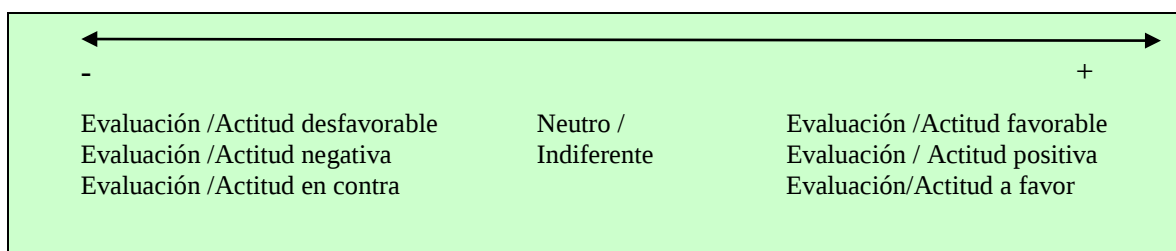


Figura 2: Evaluación de las actitudes según La Unidad de Medición de Calidad Educativa (2001).

Las actitudes son predisposiciones que tiene el individuo para actuar hacia determinado tema, materia, suceso o idea, llamado usualmente *objeto de actitud*.

El objeto de actitud es definido como cualquier entidad abstracta o concreta hacia la cual se siente una predisposición favorable o desfavorable. Por ejemplo, un estudiante frente a las matemáticas (objeto de actitud) puede mostrar una actitud favorable cuando dice que le gustan las clases de matemáticas, hace sus tareas antes de jugar, cree que las matemáticas son importantes o muestra interés por leer libros de matemáticas.

Las actitudes son adquiridas (Zabalza, 1994) nadie nace con predisposición positiva o negativa hacia algo. La forma en que se aprenden las actitudes es variada, proviniendo de experiencias positivas o negativas con el objeto de la actitud (por ejemplo, un profesor que explicaba muy bien o muy mal) y/o modelos (que pueden provenir de compañeros de clase, docentes, padres, materiales impresos o de otro tipo de estereotipos que difunden los medios de comunicación masiva). Así, las actitudes se vuelven inevitables, todos las tenemos hacia aquellos objetos o situaciones a las que hemos sido expuestos.

La relevancia de las actitudes reside en la consistencia que tienen con la conducta. Lo que se espera es que si una persona tiene una actitud favorable hacia un determinado objeto, se comportará favorablemente hacia dicho objeto. Siguiendo el ejemplo anterior, se espera que los estudiantes que tengan actitudes más favorables hacia las matemáticas obtengan mejores rendimientos en el curso debido al esfuerzo y tiempo que le dedican. Sin embargo, las actitudes, positivas o negativas, no siempre llevan a conductas consistentes con las mismas. Una persona con una actitud

negativa hacia la escuela en general, podría estar dispuesta a asistir diariamente y estudiar porque quiere evitar las críticas de sus padres. La presión externa, incluidos los premios o el miedo al castigo, es una forma tradicional de conseguir buenas conductas de los estudiantes. Por ello, la relación entre la actitud y la conducta depende de otras variables del entorno del individuo que deben ser consideradas cuando se evalúan las actitudes.

Algunos investigadores señalan que se produce un bloqueo emocional o “barrera psicológica” entre el estudiante y la matemática (Nimier, 1977 y Truttschel, 2002). Se observa que muchos alumnos muestran temor ante la asignatura e incluso manifiestan odio hacia la misma.

La amenaza afectiva adquirida en los primeros cursos de matemáticas, explica en muchos casos esta reacción emocional negativa que afecta al logro de las matemáticas y a la utilización de las mismas en su vida profesional.

Coincidimos con Auzmendi (1992), al afirmar que la enseñanza de las matemáticas ha sufrido profundos cambios en el ámbito escolar, especialmente el concepto de matemática escolar y su enseñanza. Dentro de la investigación, se reconoce cada vez más que los resultados de las actitudes, procedentes de la metacognición y dimensión afectiva del individuo, determinan la calidad del aprendizaje. Tal y como señala Allport (1935), uno de los teóricos más importantes en este campo, esta notoriedad se debe, fundamentalmente, a que las actitudes:

- No se las puede considerar propiedad exclusiva de ninguna escuela de pensamiento.
- Escapan a la controversia entre herencia y medio, ya que combinan los dos aspectos de la misma. Es posible, en este sentido, concebirlas como, “*disposiciones elementales de conducta, en potencia, sintetizadas en base a sus dotaciones psíquicas innatas y al contenido de sus experiencias*” (Pastor Ramos, 1983, p. 363).

En relación a este concepto, Bryan y Bryan (1991) inciden en que un buen estado de ánimo puede tener un efecto positivo en la auto-eficacia en matemáticas, al igual que en la actuación en la solución de problemas para los niños con riesgo de fracaso escolar y también en niños con discapacidades mentales. El dominio afectivo no sólo se ciñe a los estados de ánimo, sino también incluye los sentimientos, que pueden contener la ansiedad, la frustración y la satisfacción en respuesta a una tarea matemática.

2.1.1. Definición de actitud

Los trabajos de McLeod (1992, 1994) han contribuido en gran medida a reconocer la importancia de las cuestiones afectivas hacia las matemáticas. No obstante, dependiendo del investigador, encontramos diversos matices en la definición del término “actitud” (Estrada, 2002), debido a que las actitudes no constituyen una entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos, generalmente verbales. Gómez Chacón (2000c, p. 23) entiende la actitud como una de los componente básicos del dominio afectivo y la define: *“Como una predisposición evaluativa (es decir positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento”*.

Para Auzmendi (1992, p.17) las actitudes son *“aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y las predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen”*. Gal y Garfield (1997, p. 40) las consideran como *“Una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio”*.

Las actitudes son bastante estables, de intensidad moderada, se expresan positiva o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto) y, en ocasiones, pueden representar sentimientos vinculados externamente a la materia (profesor, actividad,

libro, etc.).

Como podemos ver, no existe unanimidad respecto al significado del término actitud. Lo que encontramos son distintas descripciones de este fenómeno que varían en función del pensamiento y del contexto de cada investigador. Esto es debido, como ya hemos dicho, a que las actitudes no constituyen ninguna entidad observable, sino que son construcciones teóricas que se infieren de ciertos comportamientos externos, generalmente verbales.

Es por eso que Allport (1935, p. 18) concibe las actitudes como, *“un estado mental y nervioso de disposición, adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo”*.

Esta definición pone el acento en que las actitudes son *“disposiciones de comportamiento, por tanto, no conductas actuales, y, además, predisposiciones habituales que tienen un fundamento fisiológico en conexiones nerviosas determinadas y que se adquieren por la experiencia”* (Auzmendi, 1992, p. 16).

Por su parte, Rokeach (1968, p. 112) define las actitudes como *“una organización de creencias relativamente permanentes que predisponen a responder de un modo preferencial ante un objeto o situación”*. Esta definición acentúa la idea de que las actitudes son predisposiciones de conducta, es decir, actúan como una fuerza motivacional del comportamiento humano.

Por otra parte, para Hannula (2002) la idea general del concepto de actitud se refiere a lo que a alguien le agrada o le desagrada de un proyecto familiar. En su caso, Cooper (1959) demuestra que las actitudes tienen un componente afectivo que se evidencia incluso de forma fisiológica. Para este autor las actitudes producen sentimientos placenteros o displacenteros en el sujeto. Desde el punto de vista de Eagly (1993), una actitud es una predisposición positiva o negativa, que determina las intenciones de una persona e influye en su comportamiento.

La postura de McLeod (1993a) al usar el término actitud es para referirse a respuestas afectivas que incluyen sentimientos positivos o negativos de intensidad

moderada y estabilidad razonable. Por ejemplo, que gusten las matemáticas o que resulten aburridas.

Las actitudes pueden formarse por la automatización o reacciones emocionales repetidas hacia las matemáticas (Mandler, 1984) o por atribuir una actitud existente a una segunda actividad o esquema relacionado. De acuerdo con McLeod (1993a), debería entonces ser posible analizar las actitudes en función de las correspondientes respuestas emocionales de las que surgen.

Centrándonos en el área educativa, y precisamente en la asignatura de matemáticas, el tema de las actitudes ha sido, y es en la actualidad, una constante en este campo. A partir de la Ley General de Educación de 1970, se establece como postulado básico la formación de actitudes. El DCB de matemáticas español (M.E.C., 1989), y concretamente el de la Comunidad Autónoma de Galicia (1992), incide en los contenidos actitudinales.

Teniendo en cuenta que la educación tiene como objetivo el perfeccionamiento de la persona como ser individual y social, se puede decir que las actitudes y la educación están relacionadas en sentido bidireccional. Las actitudes influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre las primeras. Así, se aprende mejor aquello que concuerda con nuestras actitudes o lo que produce mayor agrado, y una educación de calidad puede mejorar las actitudes de los estudiantes.

Pero a pesar de existir un reconocimiento unánime de su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, el punto de interés central de muchos trabajos que estudian las actitudes hacia las matemáticas, sigue siendo el rendimiento académico y la mejora del mismo.

2.1.2.- Componentes y categorías de las actitudes

Si bien en un principio predominaban las investigaciones que consideraban

las actitudes como un constructo unidimensional, hoy en día los estudios multidimensionales son los más frecuentes. En estos estudios las actitudes hacia una materia aparecen como un fenómeno de difícil definición. Sin embargo, las diversas concepciones apuntan a la aplicación de estos elementos como aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen. Estas respuestas reflejan en conjunto una evaluación favorable o desfavorable hacia el objeto de actitud (Morales, 1994 y Mehrens y Lehmann, 1991).

Los trabajos de Auzmendi (1992), Gil Flores (1999), Gómez Chacón (2000a) y Estrada, Batanero y Fortuna, (2003), diferencian en la actitud tres factores básicos, llamados también “componentes pedagógicos”:

Un componente cognitivo.

Las actitudes contienen ideas, creencias (favorables o desfavorables), imágenes, percepciones sobre los objetos, personas o situaciones a los que se dirigen. Se refieren a las expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, acerca del objeto actitudinal, en este caso, la matemática. Incluye desde los procesos perceptivos simples, hasta los cognitivos más complejos.

Estos aspectos, asimismo, poseen una serie de características que los diferencian de los elementos psíquicos. Estas características son:

- *Fijación.* El componente cognitivo de las actitudes está arraigado en el psiquismo humano. Se caracteriza por su carácter fijo y estable, hecho que lo diferencia de la mera opinión.
- *Singularidad.* Se trata de un elemento enormemente simple puesto que se refiere a un único objeto, persona o situación.
- *No son valores.* Los valores se caracterizan por su alta abstracción y amplia predicabilidad.
- *Toma de Consciencia.* Estos componentes no siempre se expresan en forma consciente.

Un componente afectivo.

Las actitudes poseen una importante carga emotiva. La presencia cognitiva de un objeto de actitud no es un hecho meramente racional sino que va acompañada de sentimientos que el individuo tiene hacia el objeto de la actitud (positivos o negativos) y la intensidad de los mismos. Esta carga afectiva es la que otorga fuerza motivacional a estos elementos.

Un componente comportamental.

Las actitudes no son únicamente creencias sobre un objeto determinado acompañadas de un afecto respecto al mismo, sino disposiciones a reaccionar de una cierta forma ante el estímulo. Sin embargo son tendencias, no reacciones, puesto que no siempre se llega a la acción. Como dice Young y otros (1967, p. 7-8), *“la actitud es, esencialmente, una respuesta anticipatoria, el comienzo de una acción que no se completa necesariamente”*.

Según Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995), generalmente el componente cognitivo y el afectivo se utilizan para predecir el componente conductual, valorados a partir del rendimiento académico del alumno. También en opinión de Gil Flores (1999) el componente conductual podría ser inferido a partir de *“posicionamientos explícitos del alumno en relación a su predisposición comportamental”* (p. 570).

El esquema se encuentra representado en la Figura 3. Para cada objeto de actitud se pueden evaluar los tres componentes: el cognitivo, el afectivo y el conativo o comportamental.

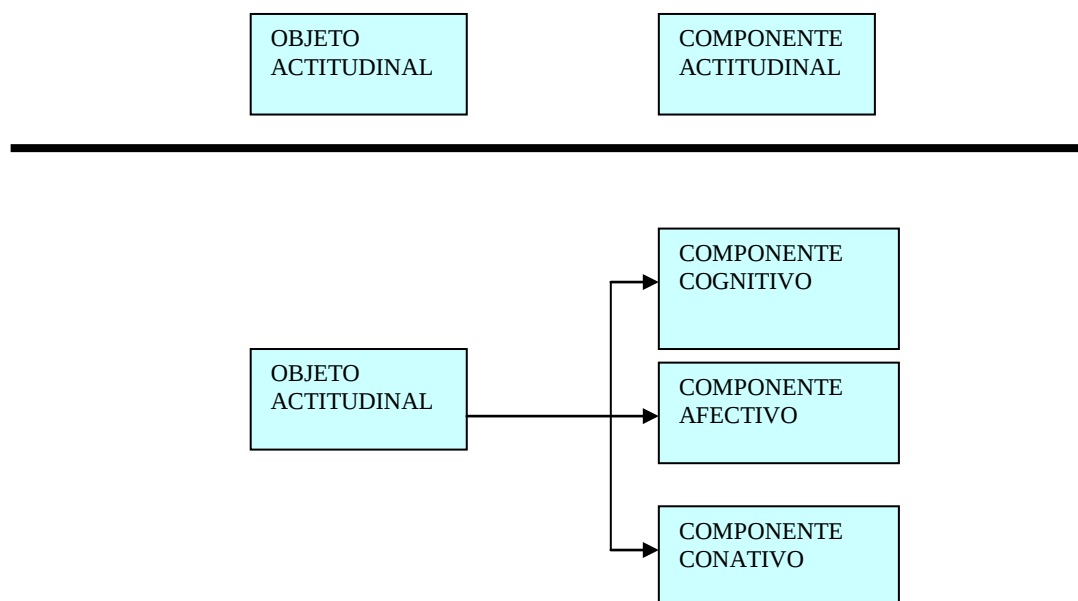


Figura 3: Componentes de las actitudes.

Este enfoque, que considera la actitud como una única entidad formada por tres sub-conjuntos, llamados componentes, ha sido llamada *teoría tricomponencial* (Morales, 1994).

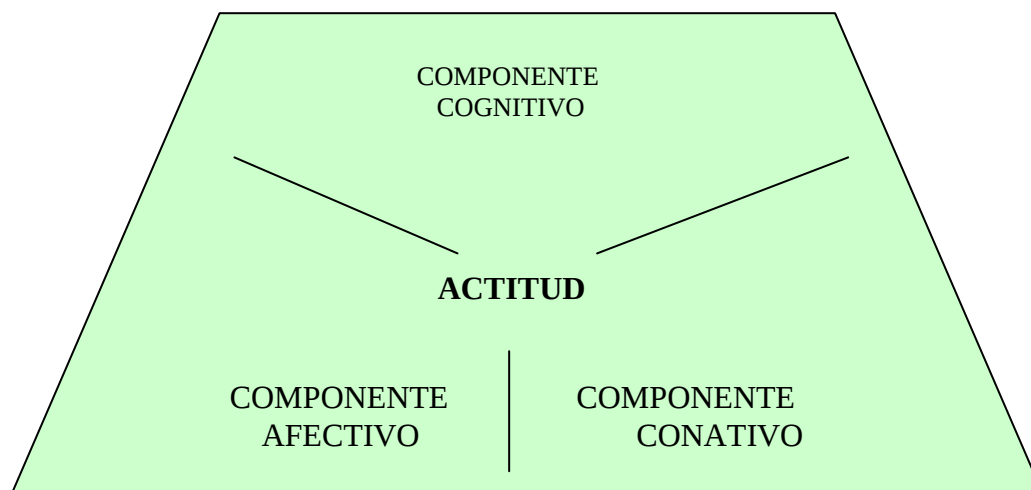


Figura 4: Teoría tricomponencial sobre las actitudes

Sin embargo, una visión teórica alternativa plantea que los tres componentes son entidades separadas y distintas que pueden o no estar relacionadas, dependiendo de una particular situación. Desde esta perspectiva, se sugiere que el

término actitud sea reservado solamente para el componente afectivo, indicando una evaluación favorable o desfavorable hacia un objeto; el componente cognitivo estaría conformado por las *creencias* y el componente conativo serían las *intenciones de conducta* como se puede apreciar en la Figuras 5 (Oskamp, 1991).

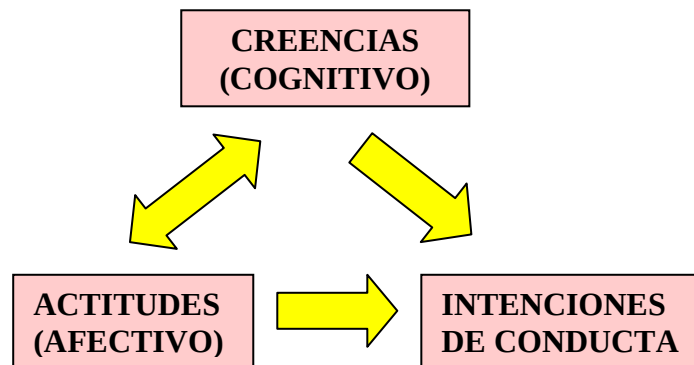


Figura 5: Teoría de las entidades separadas sobre las actitudes

De lo dicho se desprende que no es necesario que exista una congruencia entre creencias, actitudes e intenciones de conducta, los cuales son considerados en la teoría tricomponencial como aspectos de un mismo concepto. Para la teoría de entidades separadas, por ejemplo, es posible esperar que un alumno crea que las matemáticas son útiles pero a su vez sostenga que no le gustan las matemáticas (inconsistencia cognitiva afectiva), esto es porque muchos objetos de actitud son ambiguos y la persona sabe que si bien favorecen la consecución de ciertos objetivos, impiden igualmente la de otros (Oskamp, 1991; Morales, 1994 y Eagly y Chaiken, 1998). Por ello, cuanto más amplio sea el objeto de actitud, más probable es que se encuentren incongruencias entre los componentes. Aún así, la revisión de la literatura e investigaciones recientes han demostrado que existe un número significativo de resultados que evidencian una correlación, de moderada a fuerte, entre las componentes. Una persona buscará siempre reducir sus inconsistencias cognitivo-afectivas.

Se puede entender, el interés que este aspecto de la actitud tiene para todo tipo de profesionales (psicólogos, sociólogos, pedagogos...). Si bien las actitudes

son, únicamente, predisposiciones a la acción, existe suficiente evidencia empírica que demuestra que las técnicas de medición de actitudes pueden predecir el comportamiento y el estilo de conducta.

En cuanto a las categorías de las actitudes podemos distinguir dos grandes clases (Gómez Chacón, 2000 y Gil, Blanco y Guerrero, 2005):

- Actitudes hacia las matemáticas.
- Actitudes matemáticas.

Las actitudes hacia las Matemáticas

Se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina, al interés por esta materia y por su aprendizaje. Subrayan más la componente afectiva que la cognitiva y se manifiesta más en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc.

Las actitudes que comprende este grupo pueden referirse a cualquiera de los aspectos siguientes:

1. Actitudes hacia las matemáticas y los matemáticos.
2. Interés por el trabajo matemático, científico.
3. Actitud hacia las matemáticas como asignatura.
4. Actitud hacia determinadas partes de las matemáticas.
5. Actitud hacia los métodos de enseñanza.

El Diseño Curricular Base de Matemáticas Español (1989), al incidir en los contenidos actitudinales, señala dentro de esta categoría las actitudes referentes a la apreciación de las matemáticas: apreciar su utilidad para resolver problemas de la vida cotidiana, por sus aplicaciones a otras ramas del conocimiento, y también por la belleza, potencia y simplicidad de sus lenguajes y métodos propios.

Las actitudes matemáticas

Tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales, tales como: la flexibilidad de pensamiento, la apertura

mental, el espíritu crítico y la objetividad, que son importantes en el trabajo en matemáticas.

En el estandar 10 de la NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 1989/1991), se afirma lo siguiente con relación a esta categoría: *“La actitud matemática es mucho más que una afición por las matemáticas. A los alumnos podrían gustarles las matemáticas pero no demostrar el tipo de actitudes que se indican en este estándar (se refiere a la flexibilidad, el espíritu crítico...). Por ejemplo, a los alumnos podrían gustarles las matemáticas y a la vez creer que la resolución de problemas constituye siempre la búsqueda de una respuesta correcta de la manera correcta. Estas creencias, a su vez, influyen sobre sus acciones cuando se enfrentan a la resolución de un problema. Aunque estos alumnos tengan una disposición positiva hacia las matemáticas, no muestran sin embargo los aspectos esenciales de lo que venimos llamando actitud matemática”* (NCTM, 1991, p. 241).

Coincidimos con Gómez Chacón (2000) cuando dice que debido al carácter marcadamente cognitivo de la actitud matemática, para que estos comportamientos puedan ser considerados como actitudes hay que tener en cuenta la dimensión afectiva que debe caracterizarlos, es decir, distinguir entre lo que un sujeto es capaz de hacer (capacidad) y lo que prefiere hacer (actitud).

También cuando añade que en el Diseño Curricular Base, relacionadas con esta categoría y en referencia a la organización y a los hábitos de trabajo, se destacan las siguientes actitudes: la curiosidad, el interés por investigar, la creatividad en la formulación de conjeturas, la flexibilidad para cambiar el propio punto de vista, la autonomía intelectual para enfrentarse con situaciones desconocidas y la confianza en la propia capacidad de aprender y de resolver problemas.

Nuestra investigación está marcadamente centrada en la categoría de “las actitudes hacia las matemáticas” dado que el instrumento está construido en este sentido.

2.1.3. Características de las actitudes hacia las matemáticas.

Una de las áreas del conocimiento dentro de la cual se han analizado de forma más sistemática las actitudes de los alumnos, es la de las matemáticas Auzmendi (1992). Desde hace tiempo se resalta la importancia de las actitudes en el aprendizaje matemático y el valor del conocimiento y de su magnitud, a través de la aplicación de pruebas adecuadas. Ya en 1958, Fedon realiza la siguiente consideración: *“las actitudes juegan un papel importante en el éxito en los programas de aritmética. Si creemos que son un criterio válido para evaluar la efectividad de nuestro programa, entonces la aplicación de estas escalas nos dará una mejor oportunidad de estudiar las reacciones de los alumnos en función de su experiencia aritmética diaria”* (p. 310).

En los últimos años se ha incrementado este tipo de estudios como consecuencia del interés que han suscitado en muchos educadores. Hoy en día, investigadores importantes en esta área reconocen el valor de los factores afectivos para la explicación de las diferencias individuales que se encuentran en la adquisición de conocimientos en este campo del saber.

No hay que olvidar que los sentimientos de los estudiantes hacia las matemáticas presentan una serie de características que les son específicas:

- Son ambivalentes, de modo que un sujeto puede mostrar agrado por unos aspectos de la materia y disgusto ante otros, como señalan Dutton y Blum (1968).
- Se desarrollan en todos los niveles, es decir, no sólo cuando la persona tiene una edad avanzada o una experiencia sobre el tema. Dutton (1954) lleva a cabo una investigación sobre las actitudes hacia la aritmética con alumnos de un amplio espectro de edad, esto es, desde el primero al último curso de la enseñanza, y encuentra que, si bien es entre los 9-10 años cuando se desarrollan, especialmente, este tipo de sentimientos, éstos pueden encontrarse antes y después de esta edad. Parece, por tanto, que las actitudes hacia las matemáticas son un fenómeno acumulativo, una experiencia construida sobre otra que, en algunos casos, comienza a formarse incluso antes de que el niño empiece a ir al colegio.

- En un principio tienden a ser positivas. Ya desde edades muy tempranas los alumnos muestran actitudes muy definidas que, generalmente, son más de carácter positivo que negativo.

- Varían con el paso del tiempo. Estos aspectos no son estáticos sino que van evolucionando paulatinamente. Callahan (1971) realiza una investigación que consiste en preguntar a los alumnos si han variado sus sentimientos hacia las matemáticas desde el año anterior. Obtiene como resultado que la mitad de los encuestados responde afirmativamente. Parece, por tanto, que las actitudes se modifican con el paso del tiempo.

- Evolucionan negativamente. Como señala Suydman (1984, p. 12), *“generalmente las actitudes hacia las matemáticas tienden a ser positivas hasta el sexto curso y luego se van haciendo menos positivas a medida que el alumno accede a cursos superiores en el colegio”*.

- Estos sentimientos negativos son persistentes. El matiz negativo que adquieren las actitudes hacia las matemáticas se mantiene con el paso del tiempo, con lo que es común que en los cursos superiores estos factores no evolucionen favorablemente (Aiken, 1970).

En definitiva, las actitudes hacia las matemáticas surgen desde edades muy tempranas. Si bien tienden a ser favorables en un principio, la evolución negativa que se produce a lo largo del tiempo y la persistencia de este matiz desfavorable son características muy específicas que conviene tener presentes para poder entender reacciones futuras del alumno e intervenir adecuadamente ante ellas.

2.1.4.- Relación entre las actitudes hacia las matemáticas y otras variables.

Auzmendi (1992) enfatiza que el interés actual por el tema de las actitudes hacia las matemáticas se centra, fundamentalmente, en comprender el modo en que

este aspecto condiciona ciertos elementos que incidirán en la formación global, presente y futura, del sujeto en esta área de conocimientos. Así, por ejemplo, se ha observado que el cómo y el cuándo la persona atiende a la instrucción matemática o la posible elección de este tipo de cursos, son factores directamente influidos por las actitudes cuando eran alumnos (Kouba y otros, 1988).

En este sentido, la autora cita a Kempa y McGouth (1977, p. 304), quienes expresan que las variables afectivas condicionan con más fuerza la elección posterior de los estudios, que lo que lo hacen los obstáculos para su aprendizaje. Estos autores señalan que, *“el agrado que produce un tema será un determinante más fuerte de si esa asignatura se elige o no en estudios futuros, que las dificultades de aprendizaje asociadas a él”*.

Por tanto, ya que las actitudes existen, se desarrollan junto con las habilidades y tienen un influjo directo en este proceso. Como señala Fellows (1973, p. 222), *“se deberían estructurar las actividades y discusiones de clase en función de las actitudes de sus alumnos”*.

Conocer y mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se ha convertido en un objetivo fundamental para muchos profesores. Sin embargo, son muy escasos los estudios que se han centrado en el análisis de las actitudes en sí mismas y de los factores que influyen en su formación y cambio. Generalmente, el eje fundamental de estas investigaciones ha sido la influencia de las actitudes en el éxito académico y su poder predictivo sobre la conducta matemática de los estudiantes.

Por otra parte la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y las actitudes en general no está del todo clara. Distintos autores tienen opiniones diferentes.

Mientras Karp (1991) ve la ansiedad matemática como una posible causa de las actitudes negativas hacia las matemáticas, Marsh (1988) declara que la ansiedad está altamente relacionada con la actitud y que no son variables separadas.

Por otro lado, Frary y Ling (1983) dicen que las puntuaciones en cuatro de las cinco escalas de Fennema-Sherman (utilidad de las matemáticas, confianza,

actitudes de causa y efecto para el éxito y ansiedad matemática) están fuertemente relacionadas con una única actitud hacia las matemáticas. Le llaman a esto: ansiedad hacia las matemáticas.

También hay un creciente aumento de investigaciones sobre afectividad que muestran las diferentes repercusiones académicas en las matemáticas y en otras asignaturas (Gottfried, 1985; Marsh, 1988; D'ailly y Bergering, 1992; Ashcraft y Faust 1994 y Marshall, 2000), admitiendo que es más fuerte la repercusión en el caso de las matemáticas.

Núñez y al. (2005) indican que las variables familiares explican más allá del 50% de la varianza de los resultados escolares finales, mientras que el resto de variables del estudiante no aportan más que un 25% (incluidas las variables de personalidad y de capacidad intelectual). Los resultados revelan que existe una relación significativa entre la implicación familiar y el logro académico de los estudiantes.

Los estudios de McLeod (1999), descubren que es difícil separar la investigación de las actitudes de la investigación de las creencias. Así mismo, Kulm (1980) utiliza las actitudes como un término general que incluye las creencias, el disfrute, el interés y, hasta cierto punto, el nivel de ansiedad.

Siguiendo a Hannula (2001a) se pueden considerar como aspectos de las actitudes a cuatro procesos diferentes:

- En primer lugar las emociones suscitadas en una determinada situación. Son aquellas emociones que el estudiante experimenta durante las actividades relacionadas con las matemáticas.
- En segundo lugar están las emociones asociadas a los estímulos. Son aquellas emociones que el estudiante asocia automáticamente con el concepto de matemáticas.

- Las consecuencias esperadas ocupan el tercer lugar. Hacen referencia a los análisis de las situaciones que el estudiante espera vivir como consecuencia de tener clase de matemáticas.

- Y por último, se trata de relacionar la situación con valores personales. Esto se refiere al valor de los objetivos relacionados con las matemáticas en la estructura global de los objetivos de los estudiantes.

La mayor parte de las investigaciones han tenido como objetivo encontrar la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el éxito en este campo, con el deseo de descubrir la causalidad o la relación recíproca entre estas dos variables. A pesar de que la mayoría de los estudios establecen la existencia de una correlación positiva, pero baja entre estos dos factores, los trabajos realizados con este fin no han llegado a resultados unánimes.

Pero aún reconociendo que no está nada claro de qué modo las actitudes y el éxito se afectan entre sí y cómo interaccionan (Cockcroft, 1982), diversos autores afirman que hay generalmente, en todos los niveles, una baja pero significativa correlación positiva entre las puntuaciones de la actitud y el éxito en matemáticas (McLeod, 1994 y Relich y Way, 1994). De igual forma, Kulm (1980) afirma que hay posibles factores de influencia entre las actitudes y el éxito, incluyendo el auto-concepto, el profesor, las presiones sociales y las esperanzas paternas, al igual que la relevancia o importancia de la tarea, según sea juzgada por el estudiante.

Así mismo Fennema y Sherman (1976) y Eldersveld y Baughman (1986) reconocen el valor de los factores afectivos para la explicación de las diferencias individuales que se encuentran en la adquisición de conocimientos en matemáticas. En la misma línea está Auzmendi (1992, p. 21) cuando dice: *“Las actitudes hacia las matemáticas influyen de diferente forma en el aprendizaje matemático. Así, un estudiante con sentimientos positivos hacia esta materia puede obtener un mayor éxito académico que otro que haya desarrollado actitudes negativas hacia ella”*.

Se ha de tener en cuenta que tanto las creencias como las actitudes se forman en parte por la atmósfera y la cultura de la clase y por otras situaciones de aprendizaje. Las actitudes hacia las matemáticas están relacionadas con la actitud general hacia el colegio, aunque éstas, a veces, contrastan con las actitudes que se tienen hacia otras asignaturas (Cockcroft, 1982).

Diversas investigaciones, para hallar la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el éxito de los alumnos, se citan en Auzmendi (1992), de las que damos fe a continuación:

Ya en 1957, Dreger y Aiken señalan que la actitud ante los números correlaciona positivamente con las notas finales en matemáticas. Igualmente las investigaciones de Aiken (1976) manifiestan que, después de la capacidad, la actitud es la variable que mejor predice el rendimiento en matemáticas, resaltando que, tanto en rendimiento como en actitud, existen diferencias de género significativas, favorables a los varones.

Sin embargo, Bassham, Murphy y Murphy (1964) llevan a cabo una investigación con el objeto de hallar la relación entre las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos y su trabajo en esta área. Utilizan una muestra compuesta por 159 estudiantes, cuya media de edad es de 11 años, a la que aplican, además de otras medidas de tipo cognitivo, escalas de actitudes hacia las matemáticas. El análisis de los datos obtenidos permite concluir a los autores que, a pesar de la relación existente entre las dos variables, intentar predecir el trabajo basándose en las actitudes de los estudiantes, puede resultar arriesgado.

A un resultado similar llegan Cleveland y Bosworth (1967). En su trabajo quieren descubrir si hay diferencias importantes entre el 25% de los mejores y el 25% de los peores estudiantes de matemáticas, con relación a una serie de variables psicológicas y sociológicas, entre las que se encuentran sus actitudes hacia la materia. Utilizan una muestra de 286 alumnos de 11 años a los que aplican las pruebas. El análisis de los datos obtenidos muestra evidencias de la relación entre las dos variables. Sin embargo, como en el caso anterior, esta asociación no es tan

fuerte como para considerar a las actitudes un predictor válido de la conducta matemática de los estudiantes.

Asimismo, Anttonen (1968) lleva a cabo una investigación longitudinal tendente a evaluar la evolución de las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos y su diferente correlación con el éxito en esta materia. Utiliza una muestra de 607 alumnos del último nivel de la Educación Primaria, a los que vuelve a emplear seis años después, cuando se encuentran en el último curso de la Educación Secundaria. Para medir las actitudes utiliza un instrumento que consiste en 94 preguntas breves a las que ha de contestarse de forma afirmativa o negativa, mientras que la evaluación del éxito la obtiene a través de pruebas de tipo cognitivo y con la puntuación media en matemáticas conseguida a lo largo de una serie de cursos. El análisis de los datos pone de manifiesto que se puede hablar de una correlación positiva importante entre actitudes y éxito en ambos niveles (último de la Primaria y último de la Secundaria, sin embargo, ésta es mayor al aumentar la edad de los sujetos). Ahora bien, esta asociación no es tan grande como para considerar a las actitudes como un predictor único del éxito en matemáticas.

Igualmente Wolf y Blixt (1981) llevan a cabo un importante estudio utilizando 2.429 alumnos, desde el primero al octavo curso de enseñanza, a los que aplican una medida de éxito (Test Comprensivo de Habilidades Básicas) y una prueba de actitudes (Inventario de Actitudes hacia el Colegio de Hogan) en dos momentos distintos, al comenzar y al finalizar el curso. Los datos obtenidos hacen concluir a los autores, como en casos anteriores, que la débil asociación entre las variables pone en duda el valor predictivo de las actitudes en el logro académico.

Ahora bien, a pesar de estos datos, algunos investigadores manifiestan que los dos elementos, actitudes y conducta matemática, están vinculados de forma importante en sentido positivo.

Así, Tsai y Walberg (1983) utilizan una muestra de 2.368 estudiantes de 13 años a los que aplican, entre otro tipo de medidas, una serie de pruebas para evaluar sus actitudes y trabajos en matemáticas. Tras los análisis pertinentes concluyen que,

a medida que los grupos poseen unas actitudes más positivas, presentan una calificación mejor en matemática. Asimismo, los sujetos que pertenecen a los grupos de mejores calificaciones en matemáticas poseen unas actitudes más positivas hacia esta área.

No obstante, cuando verdaderamente se reconoce que existe correlación entre estas dos variables, actitudes y éxito académico, es, fundamentalmente, en las siguientes situaciones. Cuando se consideran las actitudes como un constructo multidimensional, es decir, cuando se tienen en cuenta los diferentes elementos que constituyen este aspecto, y cuando se especifican grupos determinados de la población.

Otros estudios consideran que la relación actitudes-éxito en matemáticas se da, fundamentalmente, en dos casos:

En las mujeres pero no en los hombres.

Aiken y Dreger (1961) tratan de comprobar la hipótesis según la cual las puntuaciones de las actitudes hacia las matemáticas contribuyen, de forma importante, a la predicción de las notas finales en un curso de esta materia. Tras los análisis pertinentes obtienen que únicamente en el caso de las mujeres se puede mantener la hipótesis. A los mismos resultados llegan Khan (1969) y Behr (1973). Este último autor estudia la relación entre actitudes, aptitudes y éxito en matemáticas. Utiliza una muestra compuesta por 150 hombres y 173 mujeres a los que aplica la escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Aiken, una prueba de aptitud, el SAT-Q, y la nota media en esta disciplina como medida de logro. El análisis de las correlaciones entre las pruebas, tanto en los hombres como en las mujeres, permite concluir que las actitudes predicen mejor el éxito en las mujeres que en los hombres.

Sin embargo, no se puede hablar de unanimidad en los resultados. Schofield (1982) encuentra, en una muestra de 1.896 alumnos, en los que evalúa la asociación entre actitudes y éxito, que las relaciones observadas entre las dos variables son significativamente más importantes en los hombres que en las mujeres.

En los grupos de menor nivel intelectual.

Minato y Yanese (1984) intentan comprobar la hipótesis según la cual la relación actitudes-ejecución matemática está mediada por el nivel intelectual de los alumnos. Utiliza una muestra compuesta por 818 estudiantes universitarios divididos en tres grupos. En cada uno de ellos obtienen que las actitudes son mejores predictores de la ejecución cuanto menor es la capacidad intelectual de los sujetos.

En resumen, los resultados han demostrado una asociación muy pequeña que no permite afirmar que el éxito sea el único factor relacionado con la formación de actitudes positivas o viceversa. Además, no se ha logrado demostrar la dirección de la causalidad o si ésta se da efectivamente. Más bien se habla de reciprocidad y, sobre todo, de las actitudes como variables mediadoras, esto es, como generadoras de otras correlaciones.

Uno de los aspectos que más correlaciona con la realización matemática es, según diferentes estudios, el agrado-temor que la persona siente hacia esta disciplina, los dos polos del elemento que genéricamente se denomina *ansiedad hacia las matemáticas* (Schofield y Start, 1978 y Gadzella y otros, 1985), de la que trataremos en el capítulo dos.

2.1.5.- Elementos que influyen en las actitudes hacia las matemáticas.

En repetidas ocasiones se ha señalado que la mayoría de las investigaciones referidas al tema de las actitudes hacia las matemáticas, se han centrado en analizar la asociación de las actitudes con el éxito en esta área. No se puede hablar, sin embargo, de investigaciones tendentes a explicar cuál o cuáles son los aspectos que influyen en las actitudes, esto es, factores en los que habría que incidir para provocar una mejora de las mismas (Auzmendi, 1992).

Existen estudios que señalan la importancia de determinados elementos psicoeducativos que influyen en las actitudes hacia las matemáticas. Apoyados en la investigación de Auzmendi (1992), podemos decir que estos elementos se agrupan en dos tipos de variables: Variables personales y variables situacionales.

Son variables personales: la habilidad espacial, el bagaje matemático previo, la motivación, el rol sexual y las expectativas de éxito.

Son variables situacionales: la evaluación del curso y la evaluación del profesor.

Analizaremos separadamente estos elementos:

a. Habilidad espacial. Hoy día nadie cuestiona la importancia del factor espacial en los trabajos de las matemáticas. Las habilidades de tipo espacial representan un modo particular de ordenar la información. Esta organización puede servir como ayuda en diferentes áreas de las matemáticas. A pesar de que no existe ninguna investigación específica que trate de evaluar la relación entre la habilidad espacial y las actitudes hacia las matemáticas, Elmore y Vasu (1980a) buscan la correlación entre cinco pruebas de visión espacial y los factores que constituyen la escala de actitudes hacia las matemáticas de Fennema y Sherman (1976). Obtienen una asociación que demuestra que la habilidad espacial, aspecto netamente cognitivo, afecta al nivel conductual, cognitivo y afectivo de la persona. Sin embargo, no existen investigaciones específicas sobre la habilidad espacial y su relación con las actitudes hacia las matemáticas.

b. Bagaje matemático previo. Uno de los mayores problemas que encuentra el profesor que enseña matemáticas es el de la heterogeneidad de sus alumnos (Slavin y Karweit, 1985). Mientras que unos disponen de conocimientos previos, otros presentan un bagaje pobre, bien porque no han recibido la educación adecuada o porque, habiéndola adquirido, necesitan reciclarla. La preparación con la que acude el alumno a un curso de matemáticas parece que influye, de algún modo, en su habilidad en esta área.

No existen apenas estudios al respecto puesto que, guiadas por intereses prácticos, las investigaciones en este ámbito suelen tener como objetivo mejorar los éxitos inmediatos. Bendig y Hughes III (1954) observan el influjo de la preparación matemática en las actitudes hacia esta área y encuentran una correlación positiva

entre el grado de conocimientos en matemáticas y las actitudes hacia esta área. Una mayor preparación en conocimientos matemáticos dispone favorablemente a los alumnos frente a un curso, de manera que impide el desarrollo de temores o ansiedad hacia la asignatura.

Posteriormente Stones, Beckmann y Stephens (1983) utilizan una muestra compuesta por 1.054 estudiantes universitarios con diferentes niveles de preparación matemática previa. Tras administrar la escala de actitudes hacia las matemáticas de Aiken y Dreger encuentran una diferencia significativa en tal aspecto en función del bagaje de los sujetos.

Partiendo de los resultados obtenidos por estos dos estudios anteriores, parece que el análisis de la relación entre el bagaje matemático previo de los estudiantes y sus actitudes hacia las matemáticas se muestra importante. Si verdaderamente es cierto que una menor preparación en estos estudios provoca unas reacciones afectivas, cognitivas y comportamentales más negativas, entonces será necesario incidir en este aspecto a través de los medios más oportunos.

Por otra parte, la forma en que una persona se posiciona ante una materia, o el modo en que actúa en ella, no depende únicamente de la mayor o menor exposición previa a la que ha estado expuesto, sino, también, de cómo ha sido vivida esa experiencia. Ciertas dimensiones de la personalidad del aprendiz dependen de su historia de éxitos o fracasos en las tareas académicas. Una persona que ha experimentado, prolongadamente, fracasos en una disciplina, creará características negativas que harán que desarrolle sentimientos adversos ante la misma y que influirán en su éxito académico presente y futuro. Por el contrario, aquel estudiante que haya vivido de forma positiva sus triunfos académicos previos, procesará sentimientos positivos que incidirán favorablemente en su futura relación con esta área de conocimiento (Van Blerkom, 1988).

Este hecho, que parece lógico, ha sido, sin embargo, olvidado al analizar el influjo del bagaje previo del alumno en su actuación o actitudes ante las matemáticas. Si bien la mayor o menor exposición previa ante la materia puede condicionar los sentimientos o conductas posteriores ante la misma, no hay que

olvidar que la experiencia subjetiva de la persona puede ser un factor importante para explicar sus reacciones futuras.

c. *Motivación.* La motivación puede entenderse de dos modos, como motivación intrínseca o como motivación extrínseca. Matsumoto y Sanders (1988) definen la motivación intrínseca como la motivación a realizar una actividad por sí misma y la motivación extrínseca como la motivación a llevar a cabo una conducta por los refuerzos externos que se obtienen tras su realización.

A la hora de centrarse en el proceso educativo es importante tomar en consideración los dos tipos de motivación. Parece que el impulso inherente al aprendizaje tiene el efecto de aumentar el mismo. Sin embargo la educación tiene un componente extrínseco muy importante. No se puede esperar que el alumno, por naturaleza, presente una inclinación innata hacia todas las materias del currículum. La recompensa o evitación del castigo cobran especial relevancia en el devenir diario de la educación. El profesor debe ejercer un cierto grado de control pero, al mismo tiempo, ha de tratar de utilizar todas las estrategias a su disposición que permitan convertir su influencia exterior en afectos y cogniciones interiorizados por el alumno.

No se han encontrado estudios que, en el área de la matemática, hayan introducido esta variable doble (motivación intrínseca y extrínseca) con objeto de analizar su influjo en las actitudes y/o trabajo de los alumnos. Sin embargo, parece importante su presencia en una investigación de este tipo. El nivel de motivación hacia el estudio de las matemáticas puede estar influyendo, en gran medida, en las actitudes que se desarrollan hacia este campo.

De acuerdo con el Informe Cockcroft (1982) y con Relich y Way (1994), los padres y los profesores pueden tener un papel importante en la formación de las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.

Las actitudes positivas de los profesores pueden ayudar al estudio de las matemáticas, mientras que las negativas pueden inhibir el aprendizaje. Por consiguiente, los profesores pueden influir en las actitudes de los niños en las etapas

formativas ya que ellos mismos pueden tener, también, actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas y hacia la enseñanza de las matemáticas.

Algunos profesores con actitudes negativas utilizan con sus alumnos métodos de enseñanza de las matemáticas que fomentan en los estudiantes la dependencia de las personas adultas y la falta de seguridad en sí mismos. La enseñanza, entonces, se basa en reglas, memorización, algoritmos, demostración y en aprendizaje pasivo por parte de los estudiantes y el profesor aparecerá como única fuente de información y como árbitro, con la respuesta correcta. Esto provoca en los alumnos un entorpecimiento de su pensamiento crítico y del desarrollo de la resolución de problemas, de la transferencia y aplicación de habilidades e impotencia, ya que los alumnos creen que sus propios esfuerzos son irrelevantes, porque el profesor es quien tiene el control.

Por otro lado, los profesores con actitudes positivas hacia las matemáticas utilizan métodos que animan a la iniciativa y a la independencia, centrándose en el descubrimiento y en las explicaciones de por qué los algoritmos funcionan y cómo las habilidades se interrelacionan. A los alumnos se les pide probar, explicar y justificar sus respuestas y también reconocer sus errores. Estos alumnos son capaces de aplicar mejor sus habilidades y de responder ante situaciones nuevas (Karp, 1991).

d. El sexo y el rol sexual. Desde hace ya mucho tiempo el tema de las diferencias sexuales en habilidad matemática constituye una constante en investigaciones educativas. Pero el escaso interés que ha suscitado el papel de las mujeres en este campo a lo largo de la historia, es el motivo de que distintas investigaciones verifiquen la menor capacidad de las mujeres en esta área, el momento en que ese menor rendimiento se hace patente, así como las causas de que tal supuesta inferioridad se produzca.

Una opinión popular que se viene manteniendo desde antiguo, es que los hombres trabajan mejor en matemáticas que las mujeres (Maccoby y Jacklin, 1974). Ahora bien, los estudios realizados sobre las diferencias sexuales en habilidad matemática no llegan a resultados concluyentes. En los diferentes estudios sobre las actitudes hacia las matemáticas y las diferencias sexuales, los investigadores no

parecen ponerse de acuerdo; mientras unos afirman que los hombres se desenvuelven mejor en matemáticas que las mujeres (Maccoby y Jacklin, 1974), otros señalan que no hay diferencias biológicas a la hora de trabajar esta materia (Ashcraft, 2002).

Generalmente las investigaciones se centran en las diferencias debidas al sexo biológico, el cual, como señala Dwyer (1974) y Hashway (1981), son invariables. Sin embargo en la actualidad se tiene constancia del importante papel que adquiere el rol sexual que adopta la persona, hombre o mujer, y que influye en el rendimiento en matemáticas.

El rol sexual define mejor la conducta de un sujeto que su propio sexo biológico. Las diferencias sexuales en lectura y matemáticas son, sobre todo, consecuencia de la percepción de los niños de esas áreas como apropiadas o inapropiadas para su sexo. Partiendo de este hecho este análisis cobra interés puesto que, si bien es verdad que no se puede modificar el sexo de los individuos, sí se puede incidir en el rol que asumen o que se les ha impulsado a adquirir.

Existen diferentes estudios realizados en esta línea. Aunque tampoco llegan a resultados unánimes. Estas investigaciones parten del siguiente supuesto: los alumnos (hombres o mujeres) que asumen un rol sexual más masculino tienen asociada una mayor habilidad matemática y viceversa, los estudiantes de ambos sexos con un rol más femenino mostrarán una menor capacidad en esta área (Signorella y Jamison, 1986).

e. Expectativas de éxito. Las expectativas de éxito o fracaso ante una tarea determinada ejercen un papel importante en el éxito. Este hecho hace que, en el campo educativo, su análisis sea de gran interés. Si estos elementos influyen en el nivel de trabajo de los estudiantes y, además, los profesores juegan un importante papel en su formación, cuando se detecten expectativas negativas pueden, también, participar en su modificación.

En el área concreta de las matemáticas, gran parte de las diferencias sexuales se explican por las distintas creencias que mantienen hombres y mujeres sobre sus posibilidades de éxito en este campo. Así, en los niveles educativos superiores, las mujeres suelen mostrar unas expectativas más negativas que los

hombres. Conocer las expectativas de los alumnos puede ayudar a mejorar su posicionamiento ante una materia determinada del currículum.

Las esperanzas de éxito o de fracaso son de gran interés para la realización de las tareas matemáticas. Dependiendo de las creencias que mantienen los alumnos sobre sus posibilidades de éxito, así será su nivel de realización. Cuando se detectan expectativas negativas, los profesores pueden incidir en su modificación, ayudar a mejorar el posicionamiento de los estudiantes ante la materia y cambiar las actitudes que muestran hacia las matemáticas.

Constatamos que una de las metas prioritarias que establece el Diseño Curricular Base de la Educación Secundaria Obligatoria (M.E.C., 1989), es la de contribuir al desarrollo personal y social del alumno, a la preparación para la vida como personas con participación activa y crítica, y a que se sientan seguros de su capacidad para hacer y aplicar las matemáticas, principalmente en lo que concierne a su autoconcepto.

El autoconcepto tiene una fuerte influencia en su visión de las matemáticas y en su reacción hacia ellas. Incorporar la perspectiva de la identidad social acentúa la necesidad de considerar la influencia de las relaciones simbólicas sociales. Es en este nivel donde se puede buscar una comprensión de cómo las valoraciones, a las cuales los grupos sociales ligan las diferentes formas de conocimiento, son mediadoras en la cognición matemática, de cara a una interpretación global del afecto en cada sujeto.

Para Reyes (1984), la confianza en el aprendizaje de las matemáticas, es un componente particular del autoconcepto. El autoconcepto matemático se puede definir como el modo en el que una persona está segura de ser capaz de aprender conceptos en matemáticas, actuar adecuadamente en clase de matemáticas y hacer bien los exámenes de matemáticas.

Relacionados con el autoconcepto de una persona y con la confianza están los modelos atribucionales, que se relacionan con lo que una persona percibe como la causa de ciertos hechos. Por ejemplo, Thomas y Costello (1988) señalan que los

buenos acontecimientos se atribuyen, casi siempre, a la competencia de uno mismo; los malos acontecimientos se atribuyen al profesor, como una forma natural de preservar la autoestima.

McLeod (1993a) sugiere que las chicas ven el éxito como causa del esfuerzo, mientras que los chicos lo ven como causa de la habilidad. Del mismo modo, las chicas atribuyen el fracaso a la falta de habilidad o a la dificultad de la tarea, más que a una falta de esfuerzo, al contrario que los chicos.

Tomamos también en consideración la impotencia aprendida, la cual aparece cuando uno siente que pierde el control sobre el éxito o el fracaso en las tareas académicas (McLeod, 1994). El fracaso se ve como inevitable en tareas similares a aquellas en las que uno ha fracasado antes. Investigaciones recientes se han centrado en la influencia del contexto social de enseñanza en las reacciones afectivas y en las creencias.

f. Evaluación del Curso y del Profesor. La evaluación que efectúan los alumnos de la asignatura y del profesor que la imparte, tiene importancia en las actitudes que desarrollan ante el curso que están realizando. Al evaluar a sus profesores, los estudiantes toman mayor conciencia de sus propias actitudes ante el curso y ante los profesores que les imparten clase.

Ahora bien, el tema de la evaluación del curso y, sobre todo, del profesor por parte de los alumnos es controvertido. En general el profesorado manifiesta una actitud negativa hacia tal evaluación argumentando la inmadurez, la falta de perspectiva y de criterio que tienen los alumnos, así como toda una serie de razones que, en realidad, no son sino resistencias ante una propuesta que no desean (Villa y Morales, 1992). Sin embargo, hay autores que opinan que los alumnos son fuente apropiada para juzgar o describir aspectos como, las relaciones estudiante-profesor, sus visiones de la conducta ética y profesional del profesor, sus tareas y responsabilidades, lo que han aprendido en el curso, la justicia en las calificaciones y la habilidad del profesor para comunicarse con claridad.

La evaluación que los estudiantes hacen del profesor tiene múltiples ventajas, entre las que se encuentra el que con ella los alumnos se evalúan a sí mismos, como individuos y como grupo y toman conciencia de sus actitudes con respecto al profesor y a la signatura.

Con el fin de analizar la influencia conjunta de todas estas variables en las actitudes hacia las matemáticas, durante los cursos 1991 y 1992 Elena Auzmendi realiza una investigación en la que participan 2.052 alumnos universitarios de todas y cada una de las carreras en las que se imparte la asignatura de Estadística (Auzmendi, 1991). Se miden diferentes variables, entre las que se encuentran todas las mencionadas previamente, así como las actitudes de los estudiantes hacia el curso de Estadística que han realizado. Los resultados obtenidos demuestran, una vez más, que las actitudes hacia esta materia tienden a ser negativas. Asimismo, la autora concluye afirmando que la variable que tiene un mayor peso en todos los factores que constituyen las actitudes hacia la materia (motivación hacia su estudio y utilización, ansiedad, agrado, utilidad y confianza), así como en las actitudes generales ante esta asignatura, es la motivación que el alumno ha sentido hacia ella durante el curso. No importa tanto que el profesor sea competente o no, que establezca buenas o malas relaciones con el alumno, que el ritmo de sus clases sea rápido o lento, que el bagaje de los alumnos sea bueno o malo. Lo que importa, sobre todo, es conseguir motivar a los alumnos ante la materia que están realizando e interesarles en el tema.

La cuestión que surge es la de buscar modos de agradar a los alumnos, embriagarles por un tema ante el que manifiestan un importante resentimiento inicial. Varios estudios realizados con el fin de mejorar las actitudes hacia las matemáticas se han centrado, fundamentalmente, en lo que tales autores consideran uno de los elementos constitutivos de este aspecto, la ansiedad. Puesto que la ansiedad hacia las matemáticas constituye un problema importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia, las investigaciones realizadas al respecto no se han limitado a un análisis descriptivo de este factor sino que, afortunadamente, han tratado de ir más allá presentando formas de resolución del problema.

En el capítulo 4 recogemos propuestas de mejora de las actitudes de carácter pedagógico y didáctico partiendo de la consideración de las causas que las generan.

2.1.6. Investigaciones sobre las actitudes.

Ya que la educación tiene como objetivo el perfeccionamiento de la persona como ser individual y social, y debido a que estos dos ámbitos están presentes en el complejo actitudinal, ambos elementos, actitudes y educación, están relacionados. La cambiante situación social hace necesario el aprendizaje de respuestas, tanto individuales como sociales, que permitan contestar con rapidez a las demandas que se presentan. Es decir, más que el aprendizaje de conductas determinadas, que sólo se pueden aplicar a situaciones concretas, es conveniente adquirir actitudes y valores que permitan construir con rapidez respuestas ante las nuevas circunstancias. Además, la relación actitudes-educación no va en un único sentido sino que es bidireccional. Las actitudes influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje y, a su vez, la educación tiene un amplio poder sobre ellas. Así, se aprende mejor aquello que concuerda o es congruente con nuestras propias actitudes, o lo que produce mayor agrado, y una educación adecuada puede mejorar las actitudes de los estudiantes ante un área determinada (Auzmendi, 1992).

Sin embargo, la importancia dada al tema de las actitudes en el ámbito educativo se ha enfrentado, como señalan Escámez y Ortega (1986), a una serie de problemas. Por una parte, se pide a los profesores que consideren las actitudes como otros elementos más a educar y evaluar. Ahora bien, la mayoría de los profesores desconoce qué son, no saben cómo medirlas y no poseen los criterios suficientes para determinar su peso en el rendimiento de los alumnos. Otro problema radica en que, en el área de las actitudes, no se ha dado a los profesores unos contenidos y objetivos análogos a los que poseen para la enseñanza de las diferentes materias del currículum. Los profesores tienen que enseñar y juzgar durante el curso algo que desconocen. En definitiva, el problema radica en que la insistencia dada al tema de

las actitudes en la educación no se ha acompañado de técnicas relevantes, de medios adecuados, ni de una labor de concienciación de los educadores para que éstos asuman la necesidad de tomar en consideración este aspecto.

Los estudios y las investigaciones que se realizaban en el área educativa tendían a centrarse más en los factores externos a la misma (contenidos, importancia del profesor,...) que en los internos (intereses, motivos, actitudes,...), por lo cual muy pocas veces se ha analizado de manera sistemática el influjo de las actitudes en el aprendizaje o el poder que tiene la educación en la formación y cambio de las mismas.

Alexander y Martray (1989) señalan tres niveles diferentes desde los que explican esta ausencia de investigaciones: el científico, el de los prejuicios y el del ámbito escolar.

Nivel Científico.

Desde un punto de vista científico existen importantes dificultades para llegar a una definición unánime del término actitud, por parte de los profesionales.

Además, no hay acuerdo en cuanto a las técnicas de medición que han de utilizarse y respecto a la explicación de su formación y cambio. Piensan que hay una gran tendencia a aceptar con mayor facilidad aquello que sea directamente observable, sin embargo, las actitudes no se pueden observar directamente sino que se han de inferir de la conducta.

Nivel de Prejuicios.

Las actitudes se asocian a las creencias, a los valores, a las normas sociales y a la ideología de la persona.

Se pueden percibir, por tanto, como elementos muy cercanos o que pueden posibilitar la manipulación. Si actuar sobre las actitudes de los alumnos puede asociarse de algún modo con manipularlos, los profesores prefieren mantenerse al margen de este tema.

Nivel del Ámbito Educativo.

Guiada por intereses prácticos, la educación busca conseguir beneficios inmediatos. De ahí que los profesores, generalmente, estén más interesados en mejorar el rendimiento de los estudiantes que sus actitudes o valores.

Aunque en los últimos años las investigaciones sobre las actitudes han reconocido su papel crítico en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en muchos casos, el objetivo ha sido analizar su influencia en el éxito del alumno. El punto de interés central ha sido el rendimiento académico y la mejora del mismo.

Más importante que incrementar el rendimiento ha de ser mejorar las actitudes. Si no se consigue que el alumno sienta agrado por las matemáticas, esté motivado hacia su estudio y vea utilidad en la materia, es improbable que vuelva a utilizarlas cuando tenga la posibilidad de escoger una u otra área. El profesor no ha de centrarse únicamente en conseguir objetivos a corto plazo. El cambio y mejora de las actitudes es un proceso largo y costoso, ahora bien, los beneficios asociados a ese cambio traerán como consecuencia alumnos más motivados para el estudio y una educación verdaderamente global, destinada a formar a la persona tanto en el ámbito individual como social y de conocimiento.

Sin embargo, en la actualidad percibimos un incremento por investigar, concienciar e informar a los profesores sobre el valor de las actitudes.

2.2.- Creencias.

Las investigaciones sobre la influencia de las creencias ocupan un lugar destacado en la literatura reciente sobre el aprendizaje de las matemáticas.

El término creencia se utiliza en diferentes áreas de conocimiento con distintos significados y en la vida cotidiana con diversas acepciones. En el lenguaje educativo no es muy frecuente, quizá porque tiene connotaciones más cercanas a otras ciencias; en su lugar se emplean otras palabras como visión, concepción, pensamiento. En la bibliografía específica de investigación en Didáctica de las

Matemáticas, el concepto de creencia es ambiguo. Se encuentran más referencias implícitas que definiciones formales o explícitas.

McLeod (1992) define las creencias como las experiencias y conocimientos subjetivos (imágenes) del estudiante o del profesor. Pero otras personas, fuera del ámbito escolar, tienen también creencias sobre las matemáticas, ya sea por la presencia de esta ciencia en la vida cotidiana para contar, calcular, medir, orientarse, diseñar, ya sea porque la mayoría de las personas han tenido relación con las matemáticas en su etapa de escolarización.

Para Escámez y Ortega (1986, p. 40), *“la creencia es la categoría que subsume toda la información que el sujeto tiene sobre el objeto. En ella quedan englobados conceptos como idea, opinión, información, estereotipo y todo aquello que esté relacionado con el ámbito del conocimiento”*. Una creencia, por lo tanto, aparece cuando a un objeto se le asigna un atributo considerado como un aspecto discriminable del mundo del individuo. Las creencias, dentro del área actitudinal, son concebidas como convencimiento del sujeto, a partir de la información poseída, de que realizando una conducta dada obtiene resultados - positivos o negativos- para él.

Por su parte McLeod (1993a) sostiene que aunque las creencias son principalmente cognitivas por naturaleza, juegan un papel importante en el desarrollo de las respuestas actitudinales y emocionales con respecto a las matemáticas. Este autor sostiene que la confianza (las creencias sobre la competencia de uno mismo en matemáticas) se debe distinguir de los sentimientos de incompetencia. La confianza decae al tiempo que los estudiantes avanzan en las matemáticas escolares, lo que es particularmente alarmante si se considera que la confianza en el aprendizaje de las matemáticas tiene una relación relativamente fuerte y positiva con la actuación (Cockcroft, 1982), especialmente en los problemas no rutinarios (Reyes, 1984 y McLeod, 1993a).

Las principales creencias sobre la naturaleza de las matemáticas, sobre todo del cálculo, que son transmitidas de padres a hijos desde el punto de vista de Buxton (1981) son las siguientes:

1. Fijas, inmutables, externas, intratables, irreales.
2. Abstractas y no relacionadas con la realidad.
3. Un misterio accesible a pocos.
4. Una colección de reglas y hechos que deben ser recordados.
5. Una ofensa al sentido común en algunas de las cosas que aseguran.
6. Un área en la que se harán juicios, no sólo sobre el intelecto, sino sobre la valía personal.

Se pueden distinguir las siguientes categorías sobre la influencia de las creencias en la educación matemática (Gómez Chacón, 2000a):

Creencias sobre las matemáticas: Muchos estudiantes creen que todos los problemas de matemáticas se pueden resolver mediante la aplicación directa de hechos, reglas, fórmulas y procedimientos mostrados por el profesor o presentado en los libros de texto, conduciéndoles a la conclusión de que el pensamiento matemático consiste en ser capaz de aplicar hechos, reglas, fórmulas y procedimientos (Garofalo, 1989). Considerando esta posición, los estudiantes estarán motivados para memorizar reglas y fórmulas pero no para relacionar los distintos conceptos matemáticos, ni para pensar en lo que hacen o la utilidad de lo que tienen que hacer, se lanzan a hacer sin reflexionar antes.

Las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas como una disciplina, incluyen las creencias de que las matemáticas son importantes y las creencias sobre la utilidad percibida de las matemáticas. Esto se ha relacionado con el éxito de los estudiantes, al igual que con la participación en la clase de matemáticas.

Creencias acerca del aprendizaje de las matemáticas: Desde esta perspectiva podemos afirmar que para los estudiantes, en ocasiones, las creencias que se han formado acerca del aprendizaje de las matemáticas no coincide con la

realidad. Esto les puede desmotivar al encontrarse en situaciones de insatisfacción por las expectativas que ellos tenían y que no se ven cumplidas.

Creencias acerca del papel del profesorado en el aprendizaje y metodología: Encontramos dos posturas bien diferenciadas. Una en la que muchos estudiantes conciben a su profesor de matemáticas como trasmisor de conocimientos, y ellos han de aprender todo lo que él les trasmite. Desde otra perspectiva constructivista del aprendizaje, el profesor no es un informador el alumno sino que dinamiza y facilita que éste aprenda porque le dé significado a lo que aprende. El profesor establece una relación afectiva con el alumno, prestando atención a sus necesidades y opiniones, teniendo en cuenta la diversidad, cuidando la interacción entre él y los estudiantes.

Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas: En relación a las creencias que tiene el estudiante acerca de sí mismo y el aprendizaje de las matemáticas, se pueden señalar, siguiendo a Gómez Chacón (2000a,), las siguientes categorías: la confianza en sí mismo para resolver problemas rutinarios, confianza en sí mismo para resolver problemas no rutinarios y confianza en sí mismo en el aprendizaje de las fracciones, proporciones, algebra, geometría y cálculo. Gómez Chacón (2000a, p. 83) dice: *“Con estas tres categorías se quiere poner de manifiesto elementos esenciales que influyen en las creencias acerca de sí mismo como aprendiz de matemáticas. Se señala la confianza para aprender el conocimiento del campo en que un problema se enmarca en relación a un proceso global de resolución de un problema. El dominio correcto de estrategias de pensamiento tiene que ser completado con el esfuerzo de adquirir información específica del campo en el que uno intenta hacerse experto en resolver problemas”*.

Estas creencias tienen un fuerte componente afectivo que engloba las relacionadas con la confianza en uno mismo, su autoconcepto y la autoeficacia percibida. Además, estas creencias se van estabilizando y haciéndose resistentes a los cambios, conforme avanzan en niveles educativos.

La creencia sobre sí mismo es lo que algunos llaman creencias de motivación y que comprende creencias sobre la meta (entender a fondo el contenido de este curso es lo más satisfactorio); creencias sobre el valor de la tarea (es importante para que aprenda los materiales que nos ofrecen en el curso); creencias control (si estudio bien podré dominar el contenido del curso) y creencias sobre auto-eficacia (tengo confianza en que podré comprender incluso las partes más difíciles de este curso de matemáticas) (Gómez Chacón, 2005).

Creencias de los alumnos suscitados por el contexto social y creencias sobre el contexto social al que pertenecen los alumnos: Los estudiantes manifiestan recibir continuos mensajes del entorno en el que viven y que influyen en sus creencias acerca de las matemáticas. Son conscientes de lo que significa conocer matemáticas, cuál es el significado social de su aprendizaje, del éxito y del fracaso, de la cultura y de las creencias matemáticas de su ambiente, la importancia que ellos asignan a la asignatura y las repercusiones en su forma de aprender y en la relevancia que tienen para su vida.

Como resultado de la experiencia escolar los estudiantes van generando creencias sobre el contexto social (por ejemplo la clase, el rol del profesor la visión que tienen de su profesor, la relación que hay entre ellos y cómo lo perciben); creencias sobre matemáticas y sobre el aprendizaje de las matemáticas (McLeod, 1992) y creencias sobre sí mismo en lo referente a aprender y resolver problemas matemáticos.

Algunos investigadores prefieren hablar de sistemas de creencias que permiten comprender la interacción entre ellas, ya que según Rokeach (1968) una creencia es una forma organizada psicológicamente, aunque no necesariamente lógica, de todas y cada una de las incontables creencias personales sobre la realidad física y social.

La postura de Cobb (1986), es la de que las creencias son soluciones frustradas a problemas que surgen mientras los alumnos interaccionan con el profesor y con sus compañeros. Las creencias sobre las matemáticas son, por consiguiente, formadas por el ambiente y por la enseñanza en la clase. En cualquier

clase de matemáticas, lo que se construye no son sólo conceptos sobre el contenido y el significado de las matemáticas, ni tampoco lo que influye en la adquisición del conocimiento formal en matemáticas, sino que cada persona crea también un concepto único de la enseñanza, del aprendizaje y de los acontecimientos de la clase, que incluyen al resto de los participantes, sus objetivos, la interacción entre él mismo o ella misma y los otros, las habilidades de los estudiantes, el conocimiento del profesor y las reglas de comportamiento.

Para explicar la estructura de los sistemas de creencias de los estudiantes sobre la educación matemática, Gómez Chacón (2005a) presenta un marco unificador demostrado por De Corte y Op't Eynde (2002) a través del que se pueden comprender mejor las interacciones. Distinguen el yo (self), el objeto (la educación matemática, deseos, metas, necesidades psicológicas) y el contexto social (clase). Estas dimensiones las representan de la forma que aparece en la Figura 6.

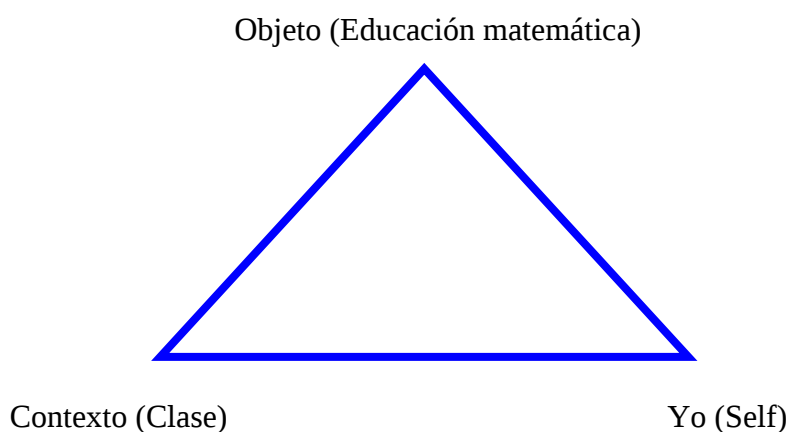


Figura 6: Representación de la estructura de los sistemas de creencias.

Los autores creen conveniente establecer subcategorías y así destacar un rango mayor de matices. Desde esta posición resulta que la categoría creencias sobre la educación matemática incluye: creencias de los estudiantes sobre las matemáticas, sobre el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos y sobre la enseñanza de las matemáticas.

La categoría de creencias de los estudiantes sobre sí mismos se refieren a: su creencia intrínseca relativa a la orientación de la meta relacionada con las

matemáticas, creencia extrínseca de la orientación de la meta, creencia sobre el valor de la tarea, creencias sobre el contexto y creencia sobre la auto-eficacia.

En relación a las creencias de los estudiantes sobre su contexto específico de la clase representan: las creencias sobre el papel y funcionamiento de su profesor, creencias sobre el papel y funcionamiento de los estudiantes en su propia clase y creencias sobre las normas y las prácticas socio-matemáticas en su clase.

Estas creencias están en estrecha interacción entre ellas y con los conocimientos previos sobre el aprendizaje de la matemática y las actividades de resolución de problemas en el aula (Gómez Chacón, 2005a). Según este planteamiento la autora define los sistemas de creencias de los estudiantes como *“las concepciones implícita o explícitamente sostenidas por los estudiantes acerca de la educación matemática, acerca de sí mismos como aprendices y acerca del contexto social. Estas creencias están en estrecha interacción entre ellas y con los conocimientos previos sobre el aprendizaje de la matemática y las actividades de resolución de problemas en el aula”* (p. 3).

Los estudiantes adquieren una concepción sobre los problemas matemáticos, sobre la forma de resolverlos, sobre el papel de la enseñanza de las matemáticas que va a provocar en ellos actitudes concretas para abordarlos. El fracaso continuado ante procesos, normalmente mecánicos y repetidos, en la resolución de problemas (problemas tipo) siguiendo procedimientos algorítmicos provoca en ellos una actitud negativa hacia la resolución de problemas. De igual manera, la falta de recursos para resolver problemas más complejos les lleva a una baja autoestima a la hora de buscar la solución y a la consideración de que los estudiantes más listos son los que son buenos resolviéndolos (Blanco, 1997). También, como efecto de su historia repetida de fracasos, dudan de su capacidad intelectual y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles. De ahí el sentimiento de frustración y el deseo de abandonar rápidamente ante la dificultad. Esto determina nuevos fracasos que refuerzan la creencia de que efectivamente son incapaces de lograr el éxito. Esta situación les lleva a asumir una responsabilidad menor sobre sus éxitos que sus compañeros, lo que puede a su vez producir un sentimiento de indefensión aprendida (Miranda, Fortes y Gil, 1998). Ello, unido a la concepción de

las matemáticas como ciencia abstracta, rigurosa, exacta, lógica, lleva a los alumnos a pensar, aunque no lo explicitan, que son inaccesibles, para muchos, provocando una baja autoestima y un deterioro en la autoeficacia, en relación con la actividad matemática.

Todas estas creencias pueden llevar al alumno a exagerar la importancia de obtener respuesta y a subestimar su propia valía. Su incapacidad para resolver problemas se convierte en angustia, puesto que toda su persona se siente amenazada y se desencadenan unos niveles muy elevados de ansiedad de los que desea a toda costa escapar, abandonando la situación. Este comportamiento refuerza la creencia de que es incapaz de resolver problemas, por lo que cuando se vuelva a enfrentar a una tarea matemática lo hará con niveles aún mayores de ansiedad, ya que tiene más pruebas de su incompetencia. Todo ello hará que aumente la probabilidad de responder de nuevo abandonando la situación, y así sucesivamente.

Las creencias que los alumnos manifiestan acerca del éxito y el fracaso con las matemáticas, llevan involucrados valores del grupo social, de su dimensión afectiva y del posicionamiento que ellos asumen frente a las matemáticas. El gusto por las matemáticas aparece como un motivo interno incontrolable.

Los alumnos son conscientes, desde las explicaciones compartidas por su grupo social, del éxito y del fracaso, pero esta explicación entra en conflicto cuando ellos mismos son el objeto de análisis. Cuando un estudiante se refiere al éxito o al fracaso como resultado de motivos controlables, indican aspectos como: trabajar duro, poner atención, fijarse en las cosas, preguntar al profesor, organizar el tiempo de estudio. Aunque también resultan significativas las justificaciones que dan, situando el origen de la causa como interna e incontrolable: que ha nacido para eso, les viene de familia, o está hecho para estudiar. Entre los motivos externos incontrolables aparecen: la situación familiar, tener oportunidades, el profesorado, etc. (Gómez Chacón, 2000a).

Los resultados del proyecto de investigación, llevado a cabo por la Universidad de Santiago, acerca de la evaluación del currículo de Matemáticas en el 2º ciclo de la E.S.O., ponen de manifiesto que las creencias de los profesores sobre

las matemáticas y su enseñanza juegan un papel significativo en las concepciones que tienen los estudiantes sobre esta materia. Se refieren a dos tipos diferenciados de creencias: uno que traslada al aula de Secundaria una visión de la matemática estática, como un conjunto de conceptos, reglas y relaciones inmutables, sin ambigüedades, desconectadas del mundo real; la misión del profesor es transmitir ese saber inmutable ya preestablecido. Otro grupo concibe las matemáticas como un proceso dinámico y activo, transmitiéndolo al aula a través de situaciones de resolución de problemas en donde se centra la atención en las sugerencias e ideas de los estudiantes, animándolos a elaborar conjeturas y a argumentarlas. Muestran como, las creencias que tienen los profesores de matemáticas (especialmente en Secundaria) en Galicia, sobre la naturaleza de las matemáticas, presentan la materia como una ciencia formal axiomático-deductiva y su enseñanza mayoritariamente transmisión-recepción, situándose bastante lejos del aprendizaje por construcción y negociación de significados, que conciben al estudiante como un constructor activo de su propio conocimiento (Cajaraville, Fdez. Blanco, Labraña, Salinas, De la Torre, y Vidal, 2003).

Gómez Chacón (2005) lleva a cabo una investigación cuya finalidad es la de estudiar qué similitudes y diferencias hay en los sistemas de creencias hacia las matemáticas entre estudiantes flamencos belgas y estudiantes españoles. Los resultados ponen de manifiesto que en ambas poblaciones, la belga y la española, las creencias sobre el rol y el funcionamiento del profesor estaban “más situadas” que otras referidas a matemáticas. Comparando la perspectiva de los estudiantes y la aportada por el profesor, han confirmado que había una distancia entre los mensajes que reciben en clase y las creencias que ellos siguen manteniendo hacia las matemáticas. Los estudiantes perciben a sus profesores en su dimensión cognitiva, motivadora y afectiva pero en algunos casos el funcionamiento del profesor no tiene la consiguiente repercusión en sus creencias y en su comportamiento.

Para la autora esto pone de manifiesto la estabilidad de las creencias y las dificultades en un cambio de las mismas. También le lleva a considerar al alumno desde una aproximación más holística (ser social en su motivarse y socializado en su razonar) y a estudiar las creencias de los estudiantes desde tres niveles, macro, micro

y meso. Entiende que las reacciones emocionales del estudiante (aspectos micro-afectivos) y los sistemas de su entorno social, de la sociedad general sobre matemáticas, etc. (variables macro-afectivas) no son suficientes para explicar las creencias de los estudiantes. Mediando entre unas y otras está el nivel meso, entendiendo por ello dos cosas: en primer lugar los procesos que median entre lo que objetivamente ocurre en los escenarios educativos, escolares y el horizonte de reacción que guía las creencias de los estudiantes. En segundo lugar el conocimiento de estos procesos es crucial para entender qué creencias se producen, cuáles son las redes de creencias y con qué clase de disposición y de conveniente conocimiento se podrían abordar en el marco educativo.

Aunque el propósito de esta investigación no es analizar estas categorías, coincidimos con Gómez Chacón que para comprender la naturaleza y el funcionamiento de las creencias de los estudiantes hay que investigar cómo se relacionan con otras características de los estudiantes, cómo es el contexto donde viven y trabaja, sus conocimientos anteriores, las creencias acerca de sí mismos, resultado de sus formas de participación en las clases. No es suficiente con identificar las diferentes categorías de creencias y sus relaciones internas sino que es preciso situar lo que los estudiantes creen dentro del contexto personal, y del contexto socio-histórico, analizar las relaciones con otros estudiantes y con otras características del contexto.

Como profesionales de la educación matemática, debemos prestar atención al proceso de aprendizaje en la creación de discrepancias e interrupciones, en la producción de errores como sucesos inesperados, así como en los valores que pueden surgir: cómo el aprendizaje y el afecto se relacionan, cómo interactúan y cómo su inevitable simbiosis puede ser puesta a disposición del estudiante y de nuestra sociedad.

2.3.- Emociones.

Si han sido escasos los estudios sobre dimensión afectiva y aprendizaje de la matemática, aún eran más raros los relativos al estudio de las emociones.

En esta línea McLeod (1990, p. 21) afirma: *“la falta de atención a la emoción es probablemente debida al hecho de que la investigación en cuestiones afectivas, ha buscado factores actitudinales que son estables y que se pueden medir mediante cuestionarios. No obstante ha habido estudios dirigidos a los procesos involucrados en el aprendizaje de la matemática, alguno de ellos ha prestado atención a las emociones”*.

Para Gómez Chacón (2005) las dificultades para investigar las emociones son las siguientes:

- a) Las emociones son difíciles de identificar y de evidenciar, incluso para la persona que las experimenta.
- b) Las emociones forman parte de una construcción social. La forma cómo la persona se comporta, lo que ella siente y lo que ella dice, depende no sólo de las características de la persona sino de la situación en la que se encuentra.
- c) Las relaciones existentes entre las emociones y los factores culturales son difíciles de delimitar. No se puede asegurar si el origen de ciertos comportamientos es emocional o cultural.

Sin embargo en los últimos tiempos, *“hay un creciente reconocimiento de que los factores afectivos juegan un papel crítico en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”* (McLeod, 1992, p. 584).

Uno de los grandes investigadores que han considerado importante explicar la emoción en el ámbito matemático es G. Mandler (1989a, p. 3-19). Sobre esto dice: *“Vivimos en un mundo de valor y afecto, y los temas que determinan nuestras construcciones conscientes a menudo requieren un contenido afectivo”*.

Destaca Mandler dos características de las emociones: la noción de que la emoción expresa algún aspecto de valor y la afirmación de que las emociones son intensas.

Refiriéndose a la función del valor con relación al cambio emocional, señala lo siguiente: *“En educación matemática la naturaleza de nuestras emociones está en función de los valores que operan y están involucrados en las emociones que ocurren. El papel de los valores es una cuestión central ante un cambio del clima emocional en la resolución de problemas matemáticos. Los padres, los profesores, los compañeros, son los principales transmisores de valores culturales, y de las valoraciones positivas o negativas que el estudiante impone a su mundo. Necesitamos estar atentos a la transmisión cultural de los valores”* (Mandler, 1989b, p. 239).

Desde este punto de vista, nos centramos en el proceso de aprendizaje como creador de discrepancias e interrupciones, sobre todo, en la producción de errores como sucesos inesperados, así como en los valores que pueden surgir en el transcurso del proceso de aprendizaje. El aprendizaje y el afecto se relacionan, interactúan y su simbiosis debe ser puesta a disposición del estudiante. Los profesores de matemáticas hemos de ser conscientes de cómo la reacción emocional en el aprendizaje de las matemáticas puede estar ligada a la comunicación e interacción en el aula, a la interacción social y al contexto cultural.

Cuando un estudiante se está dedicando a una actividad matemática, hay una continua evaluación involuntaria de la situación, motivado por los objetivos personales. Esta evaluación se representa como una emoción: el avanzar hacia los objetivos produce sentimientos positivos, mientras que los obstáculos, que bloquean el progreso, pueden provocar rabia, miedo, tristeza u otros sentimientos negativos.

Los investigadores han utilizado enfoques diferentes a la hora de estudiar las emociones y aunque no hay un acuerdo total sobre lo que son las emociones, hay muchos acuerdos sobre ciertos aspectos. En primer lugar creen que las emociones se consideran relacionadas con objetivos personales. En segundo lugar, las emociones implican una reacción fisiológica, a diferencia de la cognición, que no es emocional.

En tercer lugar, consideran también que las emociones son funcionales, es decir, que tienen un papel importante en la vida humana y en su adaptación (Hannula, 2002).

Desde el punto de vista de Gómez Chacón (2005), las teorías tradicionales parecen estar caracterizadas por las polarizaciones que realizan, por ejemplo Scherer, (2000). Estas polarizaciones o dicotomías afirman que las emociones son innatas o construidas, son de naturaleza subjetiva o social y son estáticas o dinámicas. Sin embargo, para la autora, la caracterización de las emociones dentro de una teoría socio-constructivista del aprendizaje, por ejemplo De Corte y Op't Eynde (2002), trata de hacer interaccionar estos polos. Para los autores de esta teoría, las emociones tienen una utilidad especial al sancionar los valores socioculturales. Las emociones para ello no se pueden estudiar seriamente sin atender al “orden moral local” en el que tienen lugar. De acuerdo con esto dicen que una emoción es un significado aprendido que permite al sujeto organizar una experiencia previa. De este modo se construyen socialmente a partir del lenguaje, de las normas culturales de interpretación, expresión y de sentimiento de las emociones, así como de los recursos sociales de los sujetos. Las emociones vertebran el sistema de creencias y valores. El estudio de las emociones requiere una atención cuidadosa a los detalles del sistema local de derechos y obligaciones, al criterio de valor, al orden moral local y a las normas sociales. Se trata, en fin, de abordar el estudio de las emociones desde una doble perspectiva (psicológica y sociológica) en interacción. Los conocimientos y las creencias de los estudiantes acerca de las reglas que gobiernan la clase en interacción con las creencias acerca de sí mismo y acerca de la matemática, operan en la construcción e interpretación del acto emocional.

Las características sociales y académicas amplían el foco más allá de las perspectivas psicológicas a perspectivas sociales y antropológicas. Estas características condicionan las reacciones emocionales de los estudiantes. En general, las características pueden ser clasificadas como: *personales* (por ejemplo, el sexo, la edad, la raza, la clase social), *ambientales* (por ejemplo, los estereotipos sociales, las experiencias matemáticas y el ánimo de la familia), *según el modo de ser* (por ejemplo, la actitud, la confianza y la autoestima), y *situacionales* (por

ejemplo, los factores de la clase, el formato de enseñanza y los factores del momento) (Zaslavsky, 1994).

En el estudio de casos realizado en la investigación de Gómez Chacón (1997a), se puso de manifiesto que para comprender las relaciones afectivas de los estudiantes con las matemáticas no basta con observar y conocer los cambios de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de problemas, ni detectar procesos cognitivos asociados con emociones positivas o negativas. Las dificultades de comprensión del problema o dificultades de recuperación de la memoria provocan en el sujeto frustración y ansiedad. Al detectar estas relaciones significativas que se dan entre cognición y afecto y sus posibles utilidades en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se considera necesario que para comprender la dimensión afectiva del estudiante con relación a aquéllas, ha de tenerse en cuenta la dimensión afectiva del individuo en escenarios más complejos (afecto global) que permiten contextualizar las reacciones emocionales en la realidad social que las produce. Es importante conocer y comprender el sistema de valores, ideas y prácticas del contexto (de la cultura), puesto que éstos cumplen la función de establecer un orden que permite al individuo orientarse y le proporciona un código de comunicación. Por lo tanto, parece conveniente que en las investigaciones sobre dimensión afectiva y matemáticas se aborden las dos estructuras de afecto en el sujeto: la local y la global.

El afecto local se refiere a los estados de cambio de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática a lo largo de toda la sesión de clase. En su investigación se elaboró a partir de los datos recogidos y del análisis del afecto local a lo largo de distintas sesiones de clase y en las entrevistas realizadas al sujeto.

El afecto global se entiende como el resultado de las rutas seguidas (en el individuo) en el afecto local que se establecen con el sistema cognitivo que va contribuyendo a la construcción de estructuras generales del concepto de uno mismo y a las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje, se ha indagado a través de los escenarios complejos, que contemplan a la persona en su contexto sociocultural y interacción con los otros (Gómez Chacón, 2005). Se trata de contemplar a la persona

en situación, conociendo los sistemas de creencias del individuo (creencias como aprendiz de matemáticas, creencias sobre las matemáticas, creencias sobre el contexto escolar), las representaciones sociales y el proceso de construcción de la identidad social del sujeto. Los dos constructos, el local y el global, se influyen mutuamente.

Lo que piensa un profesor de matemáticas sobre la educación, cómo concibe la materia que enseña, la enseñanza aprendizaje de la misma y cómo ve a sus alumnos, son elementos claves para entender lo que los profesores hacemos en las aulas y para comprender cómo mediamos entre los contenidos y el aprendizaje de los alumnos.

La investigación en Educación matemática ha estado principalmente centrada en los aspectos cognitivos, dejando un poco de lado los aspectos afectivos. En gran parte, posiblemente, esto sea debido al popular mito de que las matemáticas son algo puramente intelectual, donde el comportamiento relativo a las emociones no juega un papel esencial. Por supuesto, dice Gómez Chacón (1998c) que su perspectiva no es ésta y como Halmos considera, y nosotros compartimos su visión, que “la matemática es algo emocional”:

“¿Son las matemáticas algo emocional? La gente suele decir que no, pero yo creo que sí lo son. Un matemático es una persona y tiende a sentir emociones fuertes sobre qué parte de las matemáticas está dispuesto a soportar y, naturalmente, emociones fuertes sobre otras personas y la clase de matemáticas que le gustan. Por ejemplo: “¿Qué prefieres, números o dibujos, símbolos o gráficas, álgebra o geometría?. Yo soy principalmente un hombre de números, y no sólo me ponen nervioso los dibujos, sino incluso la gente que los prefiere” (Halmos, 1991, p. 34).

Las matemáticas son una actividad muy emotiva, que no se pueden mirar con frialdad. Un matemático es una persona que busca modelos de pensamiento cuantitativo, relaciones ocultas, conexiones inesperadas, ya sean lógicas o sólo estéticas..., pero no tiene nada que ver con una calculadora. Trabajan en la investigación matemática porque les gusta. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas produce a los alumnos, desde pequeños, un aburrimiento generalizado.

También se experimentan sentimientos a lo largo de las etapas que se siguen en la resolución de un problema (Hilton, 1989). Estos sentimientos pueden hacer de motor que impulse para buscar una solución pero, por el contrario, pueden bloquear dicho proceso debido al peso de las emociones negativas. Durante la familiarización con el enunciado del problema, se suele experimentar una tensión en la búsqueda de un plan de resolución, tensión que en algunos casos puede desembocar en interés y en otros en ansiedad.

Sería un error el creer que la solución de un problema es un “asunto puramente intelectual”; la determinación, las emociones, juegan un papel importante. Una determinación un tanto tibia, un vago deseo de hacer lo menos posible pueden bastar a un problema de rutina que se plantea en la clase; pero, para resolver un problema científico serio, hace falta una fuerza de voluntad capaz de resistir años de trabajos y de amargos fracasos” (Gómez Chacón, 2003)

Se debe mencionar el interés de Gómez Chacón en considerar las emociones en la educación matemática. Sus reflexiones buscan propuestas alternativas para los estudiantes que fracasan en la matemática escolar. Afirma que las emociones son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, lo cognitivo, lo motivacional y el sistema de experiencias. Surgen en respuesta a un suceso, bien interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo. Las creencias de los estudiantes, que parecen ser un aspecto crucial en la estructuración de la realidad social del aula, hacen entonces derivar el significado de los actos emocionales. El estudio de las prácticas sociales, de las condiciones culturales, puede ayudar a dar significado a las reacciones emocionales de los estudiantes en el aula que están estrechamente ligadas a ciertos valores y a la definición de la identidad social del sujeto (Gómez Chacón, 1997a).

En esta línea social se sitúan las teorías de Mandler (1989a) que destacan la necesidad de considerar en el proceso emocional qué valores culturales y qué concepciones transmite el entorno próximo al estudiante sobre la matemática. Los procesos de aprendizaje se contemplan como ámbitos privilegiados de este proceso.

Las emociones están siempre presentes en la existencia humana. Sin embargo, sólo cuando la intensidad de las emociones es bastante elevada, pueden ser observadas por uno mismo y por los otros. Las emociones tienen tres lecturas independientes: las respuestas de excitación adaptiva-homostática (p. ej. soltar adrenalina en la sangre), las muestras expresivas (p.ej. sonreír) y las experiencias subjetivas (p. ej. sentirse triste) (Buck, 1999 y Hannula, 2002). Sólo hay unas pocas emociones básicas: felicidad, tristeza, miedo, enfado, repugnancia e interés. Las emociones más complejas se basan en ellas.

El estado emocional puede ser cambiado fundamentalmente de dos modos a través de los estímulos. Un modo es el análisis cognitivo de la situación con respeto a los objetivos de uno mismo. Otra forma de cambiar el estado emocional puede aprenderse por el condicionamiento clásico. Esta ruta asociativa, aprendida automáticamente entre el estímulo y la emoción, tiene un importante papel con respecto a la simple definición de la actitud como una disposición emocional.

Por tanto se puede decir que la emoción y la cognición son dos aspectos complementarios de la mente. Los dos tienen diferencias que hacen razonable su separación. La cognición es un proceso de información basado en las neuronas, mientras que las emociones incluyen también otras reacciones fisiológicas. Sin embargo, esta separación de la mente, en cognición y emoción, es sólo una herramienta analítica, y la interacción entre ambas es tan intensa que ninguna de ellas se puede entender sin la otra. Además, emoción y cognición son vistas como dos caras de la misma moneda.

Las emociones no son sólo consecuencia de procesos cognitivos sino que influyen en ellos de varios modos: las emociones influyen en la atención y la memoria y activan las tendencias a la acción. Los estudiantes son conscientes de que sus emociones pueden repercutir en ellos y pueden controlarlas. A esto se le llama cognición emocional.

A las emociones que tienen relación con los objetivos cognitivos se les llama emociones cognitivas. Los objetivos cognitivos pueden ser: explícitos, como cuando alguien quiere recordar un hecho o un procedimiento o implícitos, como

entender algo. Acercarse a estos objetivos, o la falta de progreso hacia ellos, provoca a menudo sentimientos de frustración u orgullo (Hannula, 2001c).

Esa falta de atención en investigación hacia las emociones, en parte es debida a que son procesos constantemente en cambio y no productos estables. Por esta razón son difíciles de medir usando cuestionarios (McLeod, 1993b). El estudio de Buxton (1981) es uno de los pocos que habla de las reacciones emocionales fuertes. En los adultos las describe como: miedo, ansiedad, vergüenza y reacciones de pánico ante las tareas de matemáticas y el despertar psicológico que acompaña. Esto es difícil de controlar y desestabiliza la propia habilidad para concentrarse.

Centrándonos en la educación matemática podemos afirmar que las emociones tienen a menudo diferentes significados. Por ejemplo, pasa esto con el término ansiedad, que unas veces se describe como miedo o pánico (una emoción muy intensa) y otras veces, como desagrado o preocupación.

Queremos insistir en que los profesores de matemáticas deberían conocer los avances de las investigaciones sobre factores afectivos y su influencia en el aprendizaje de la matemática. Que sean conscientes de plantear metas afectivas locales para la enseñanza de la resolución de problemas. Esto es:

1. Generar problemas a partir de la curiosidad de los alumnos.
2. Desarrollar el sentido de discernimiento sobre qué intuiciones o presentimientos son apropiados.
3. Enseñarles a buscar soluciones que puedan utilizar cuando acontecen esas intuiciones o cuando experimentan la perplejidad, el desconcierto o el bloqueo.

Deberían aprender respuestas para esas emociones negativas, utilizándolas para transformar la dirección y calidad del afecto que les permita volver a la ruta positiva del afecto -de diversión, placer, regocijo, satisfacción- y posibilitarles estrategias para que modifiquen las creencias que le producen reacciones negativas (Gómez Chacón, 1998b).

3.- Conclusiones

Las emociones, las creencias y las actitudes son los elementos fundamentales de la influencia emocional en el aprendizaje de las matemáticas. El pánico, el miedo, la ansiedad, y la vergüenza han sido identificadas como los resultados de la reacción emocional hacia las matemáticas (Buxton, 1981).

Para que los estudiantes mejoren sus oportunidades en la vida necesitan ver algún valor en las matemáticas y al mismo tiempo necesitan confiar en sus habilidades matemáticas. Es decir, necesitan una “*auto-estima matemática*”. Precisan entender las matemáticas de tal manera que sientan el poder de que las matemáticas dan sentido al mundo, a lo que encuentra a su alrededor y requieren al mismo tiempo confrontar y resolver nuevas situaciones-problema (NCTM, 1989).

Como dice Emenalo (1984): “*Si los matemáticos pudiesen encontrar las mejores formas de aplicar las matemáticas a las necesidades sociales diarias y, sobre todo, si a los estudiantes se les enseñase a amar y disfrutar de las matemáticas y a no odiarlas y despreciarlas, entonces, y sólo entonces, encontraríamos el mejor tratamiento para la fobia a las matemáticas*”.

Para que esta integración tenga éxito es necesario adoptar métodos adecuados de evaluación e incluso modificar ciertas prácticas relativas al modo de recoger la información matemática, la forma de expresarla, etc.

Se nos pide a los profesores que consideremos las actitudes como un elemento más para educar y para evaluar. Pero la mayoría de los profesores desconocen qué son las actitudes, ni saben cómo medirlas, ni poseen los criterios suficientes para determinar su peso en el rendimiento de los alumnos.

El tema de la afectividad en la educación matemática tiene una importancia crucial; pero muchos profesores carecen de técnicas, medios y además “*es necesario concienciar a los educadores para que asuman la necesidad de tomar en consideración este aspecto*” (Auzmendi, 1992, p. 18).

El profesorado debe ser consciente de la necesidad de un cambio de actitud hacia la enseñanza de las matemáticas. Como afirma Alsina (1998) en la conferencia *“Clases de matemáticas con Música”*, *“los que tenemos que poner música a nuestras clases somos nosotros: los profesores y profesoras”*.

Favorecer el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas desde los primeros cursos ha de convertirse en uno de los objetivos fundamentales del profesor. No basta con intervenir para que el alumno obtenga buenas notas. El éxito académico y el afecto ante una asignatura no siempre concuerdan. Es posible que un alumno al que no le gustan las matemáticas saque buenas notas en esta asignatura (porque es responsable y sabe que para pasar de curso tiene que aprobarla); ahora bien, probablemente trate de utilizar las matemáticas lo menos posible y, desgraciadamente, las abandone en cuanto pueda.

También, sería necesario fomentar las relaciones de colaboración y cooperación entre los profesores de matemáticas y los psicopedagogos en el campo del dominio afectivo, debido, como se ha podido apreciar, a su influencia en la calidad del aprendizaje escolar, a través de la puesta en marcha y desarrollo de proyectos y programas de prevención e intervención en dificultades de aprendizaje en matemáticas y de educación emocional en esta área de conocimiento, que favorezcan la atracción y gusto por la disciplina, mejoren las actitudes, creencias y reacciones emocionales que experimentan los alumnos hacia ella y su aprendizaje (Gil, Blanco y Guerrero, 2005).

“El día de Acción de Gracias el periódico publicó un editorial que trataba de una maestra que pidió a los niños de su clase de primer grado que hicieran un dibujo de algo por lo cual estuvieran agradecidos. Ella pensaba en lo poco que, realmente, tenían que agradecer aquellos niños, provenientes de barrios pobres; sabía que la mayoría de ellos dibujarían imágenes de pavos asados o de mesas repletas de comida y se quedó atónita ante la imagen que le entregó Douglas: el dibujo, simple e infantil, de una mano.

Pero, ¿de quién era esa mano? Toda la clase se sintió fascinada por el carácter abstracto de la imagen.

- Yo creo que debe ser la mano de Dios, que nos alimenta –dijo un chiquillo.*
- O la de un granjero que es el que cría los pavos –fue otra propuesta.*

Finalmente, mientras los demás niños trabajaban, ella se inclinó sobre el pupitre de Douglas para preguntarle de quién era la mano.

- Es la mano de usted, señorita –fue la respuesta.*

Ella recordó entonces que, con frecuencia, en el recreo, había tomado de la mano a ese niño desaliñado y solitario, algo que ella hacía habitualmente, pero que para Douglas significaba muchísimo. Tal vez ésa debería ser para todos la verdadera Acción de Gracias, la que no agradece las cosas materiales que nos han dado, sino la oportunidad de dar algo a los demás, por pequeño que sea”.

Jack Canfield

CAPÍTULO II

LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

CAPÍTULO II

LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.

- 1.- Introducción.
- 2.- El concepto de ansiedad.
- 3.- La ansiedad hacia las matemáticas.
 - 3.1.- Concepto de ansiedad hacia las matemáticas.
 - 3.2.- La importancia de la ansiedad hacia las matemáticas.
 - 3.3.- Personas que tienen ansiedad hacia las matemáticas.
 - 3.4.- Momento de aparición y funcionamiento de la ansiedad hacia las matemáticas.
- 4.- Procesos cognitivos y ansiedad hacia las matemáticas.
- 5.- Ansiedad y rendimiento en matemáticas.
- 6.- Conclusiones.

1.- Introducción.

Son muchas las alteraciones que cabría englobar bajo el epígrafe de ansiedad infantil y juvenil: desde las fobias específicas hasta las formas más difusas de ansiedad, y desde las que están claramente relacionadas con la escuela hasta las que nada tienen que ver con ella (Bragado, 1994 y Bornas, 1996).

En este capítulo nos centraremos en los tipos de ansiedad asociadas a lo que, de forma genérica, podemos denominar la vida académica en la escuela.

A fin de situar mejor el objeto de nuestro trabajo, empezaremos haciendo una breve revisión del concepto de ansiedad en la infancia y la adolescencia, así como de su prevalencia y curso evolutivo. Continuaremos analizando la ansiedad matemática, su importancia, las dimensiones, el estudio de las personas que presentan ansiedad matemática y su funcionamiento. Terminaremos el capítulo haciendo una reflexión sobre los procesos cognitivos y la relación entre la ansiedad y el éxito en matemáticas.

2.- El concepto de ansiedad.

La ansiedad es la raíz de muchos casos de fobia o rechazo escolar y la necesidad de prevenirla se comprende cuando se piensa en los efectos que el fracaso escolar puede llegar a tener, tanto a corto, como a medio y a largo plazo. Ya en el año 1938, Brown y Gelder señalaron que los estudiantes que se ponían nerviosos ante los exámenes tendían, en general, a tener un peor rendimiento que los que se mantenían calmados. Sin embargo, fue con el desarrollo del concepto de ansiedad de evaluación como un fenómeno específico de los contextos académicos, cuando se inició el estudio sistemático de los efectos de la ansiedad sobre el rendimiento cognitivo y académico. Así, Schultz y Heuchert (1983) definen la ansiedad en las situaciones escolares como una reacción predominante y subjetiva ante el estrés psicológico percibido relacionado con el colegio.

El término ansiedad se utiliza comúnmente para describir un estado o condición emocional desagradable, que se caracteriza por sentimientos subjetivos de tensión, aprehensión, preocupación y por activación del sistema nervioso (Öhmán, 1993; Marks y Neese, 1994 y Gutiérrez Calvo, 1996). Este estado de ansiedad es específico en tiempo y lugar, y surge cuando un individuo percibe una situación como algo potencialmente dañino o peligroso. Entendemos que la ansiedad es una respuesta adaptativa natural, que permite al individuo preparar su organismo para hacer frente a cualquier peligro que amenace su integridad física o psicológica. Pero lo peligroso es que, una vez desvanecida la amenaza, las personas sigan con una constante e infundada sensación de miedo.

En términos generales, podríamos equiparar la ansiedad con el miedo y definirla como un conjunto de respuestas emocionales, que permiten al organismo reaccionar ante una situación de peligro. La ansiedad es, en este sentido, una respuesta necesaria, adaptativa y compartida evolutivamente por muchas especies. Sin embargo, es posible establecer algunas diferencias entre el miedo y la ansiedad en las personas. Probablemente podríamos aceptar que la ansiedad sólo es miedo cuando se asocia a estímulos específicos; por tanto, sin la presencia de estos estímulos, el organismo no presentaría respuestas de miedo/ansiedad.

La ansiedad en la infancia viene siendo estudiada desde una perspectiva clínica que, a pesar de sus aspectos positivos, padece serias limitaciones. La principal ha sido, y sigue siendo, la escasa consideración en la que se tienen los factores intraescolares como determinantes de la ansiedad infantil o juvenil.

Tanto los modelos biológicos como los conductuales, han prestado atención a factores familiares (como el clima sociofamiliar o las separaciones) y del propio sujeto (como el temperamento o los sucesos traumáticos que pueda haber vivido), pero han olvidado factores tan importantes como los aprendizajes y habilidades escolares de los que el niño carece.

Incluso el enfoque cognitivo-conductual aplicado que se ha desarrollado a lo largo de los años 80 y, dentro de este enfoque, algunos modelos concretos como el de

Kendall e Ingram (1987), pueden resultar insuficientes en este sentido si los procesos cognitivos que se toman en consideración, no se relacionan con los factores escolares, como ocurre a menudo.

Los niños ansiosos se preocupan demasiado por lo que están haciendo, así como por las consecuencias que tendrá un posible fracaso. También presentan dudas acerca de su posible capacidad.

Autores como Kendall (1990), Fox (1997) y González y Tobal (2001), se preguntan si el alumno ansioso tiene un mal rendimiento porque está demasiado preocupado o, por el contrario, está preocupado porque no consigue un buen rendimiento y no sabe qué hacer para mejorarlo. Seguramente ninguna de las dos hipótesis es válida para todos los casos y la ansiedad en función de la situación, puede ser el desencadenante de un rendimiento pobre, ser consecuencia de él, o ejercer ambos roles al mismo tiempo.

La segunda edición del Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-II, 1968) describe un estado patológico denominado “neurosis de ansiedad”, que se caracteriza por tensión crónica, preocupación excesiva, cefaleas frecuentes o crisis de ansiedad recurrentes. En el diagnóstico de la ansiedad infantil y juvenil marca un hito la aparición del DSM-III, en 1980, al reconocer que no se puede englobar en la ansiedad propia de la edad adulta (citados en Klein y Last, 1989). En el DSM-III-R (1987), se mantiene la misma estructura básica y en el DSM-IV (1994), a pesar de los cambios introducidos, no se incluye la fobia escolar, que, según Toro (1986) y Fauvel, (1991), constituye el trastorno más significativo a estas edades.

Alternativamente a los DSMs, Ernest (1991) y Echeburúa (1993) proponen incluir la ansiedad infantil y juvenil en una clasificación que parece más adecuada y que distingue tres grupos de trastornos: fóbicos (ahí se incluye la fobia escolar), de ansiedad sin evitación fóbica (la de separación y la excesiva) y otros como el trastorno obsesivo-compulsivo y el trastorno mixto de ansiedad y depresión.

En un principio las investigaciones se centraban, mayoritariamente, en la ansiedad generalizada, pero con el tiempo el objeto de estudio se ha desplazado hacia la ansiedad específica para determinados escenarios, como son las situaciones académicas. Esta ansiedad académica parece tener un mayor efecto en los resultados académicos que la ansiedad general (Marsh, 1988). El estudiante altamente ansioso es el que está excesivamente preocupado por su progreso en clase y el que se preocupa por no entender lo que su profesor está diciendo o lo que su profesor espera de él (Cohen, 1977 y Kazelskis y otros, 2000). Este estudiante experimenta de manera característica una gran tensión cuando se le llama para contestar a preguntas y sufre angustia aguda antes y durante los exámenes.

De acuerdo con Barker (1984), cuando la ansiedad se convierte en excesiva, amenaza entonces con abrumar al alumno y puede llegar a afectar a su funcionamiento adaptable. Sobrepasado cierto punto, cualquier aumento de la ansiedad deja de ser positivamente motivador y pasa a ser debilitador, en lo que se refiere a la capacidad de actuación (Doig, 1994). Esto es similar a la relación de parábola invertida sugerida por la ley de motivación Yerkes-Dodson, generalmente aceptada por los psicólogos y basada en pruebas experimentales, que determina que el grado óptimo de motivación para una tarea dada disminuye según la complejidad de la misma. Con una tarea simple, a mayor motivación, mejor será la realización. Con tareas más complejas, los efectos positivos de la motivación sólo se aplican hasta cierto punto: la falta de motivación lleva a no mejorar la realización. Una mayor motivación lleva a mejorar la realización, pero al llegar a un punto determinado, más aumentos de la motivación no causan más efectos positivos en la realización, sino negativos.

De igual modo, el grado óptimo de ansiedad depende del individuo y de la tarea, aunque no está claro en qué momento el nivel de ansiedad deja de ser positivamente motivacional y se convierte en debilitador en cuanto a la realización, y también con qué tareas y qué tipo de personas encajan en esta teoría (Jones, 1984).

La motivación causada por la ansiedad es, probablemente, más conductual para el aprendizaje basado en la memorización y para las tareas rutinarias, pero en tareas que impliquen una reflexión continua puede causar momentos de parálisis

mental. Los individuos con una actividad mental más alta son propensos a sentirse afectados adversamente por la ansiedad matemática, incluso en relación al aprendizaje. Lo mismo les sucede al expresar en un examen lo que han aprendido (Fairbanks, 1992). También les afecta a la inteligencia, al entendimiento reflexivo, a recordar y entender los pasos para resolver problemas (Skiba, 1990) y también a la capacidad de procesar la información (Schultz y Heuchert, 1983).

Nuestro interés, como profesionales de la educación, es identificar los conflictos que aparecen en la práctica, en la enseñanza-aprendizaje, en un niño ansioso. La ansiedad afecta a todos los factores de la capacidad para funcionar, de manera que causa discrepancias entre las capacidades de una persona y su forma de actuar. Los efectos negativos de la ansiedad tienden a hacerse más evidentes a medida que se avanza en edad y en cursos durante la escolarización. Reyes (1984) destaca que algunas maneras de enfrentarse a la ansiedad, pueden mejorar la realización en el aula (efecto facilitativo). Sin embargo, lo más común es que la realización sea peor bajo los efectos de la ansiedad (efecto debilitativo).

El análisis y la reflexión sobre la forma de aprender de los alumnos, sobre su práctica y el contexto en el que se desenvuelven, es el mecanismo a través del cual el profesor puede ser consciente y puede afrontar los diversos problemas con los que se encuentra el alumno.

3.- La ansiedad hacia las matemáticas.

3.1.- Concepto de ansiedad hacia las matemáticas.

Aunque la importancia de la ansiedad hacia las matemáticas es un hecho universalmente aceptado, hay poco acuerdo en la conceptualización y el dominio de este constructo. De acuerdo con Newstead (1998), la investigación es a menudo confusa y contradictoria y la terminología no está nada clara. Se le da más importancia

a las cuestiones de medición que a la construcción de teorías y es notorio que la ansiedad ante los exámenes puede aportarnos, si se investiga, una fuente de apoyo teórico poderoso para la mayor parte de las investigaciones. Los estudios que se llevan a cabo no incrementan en gran medida el conocimiento en este campo, especialmente teniendo en cuenta la falta de unos fundamentos teóricos adecuados.

Uno de los pioneros en escribir acerca de la ansiedad hacia las matemáticas fue Gouth. En 1954 acuñó la palabra “matemafobia” (mathemaphobia), pero en realidad nunca la explicó, solamente indicó su significado, añadiendo que no necesitaba definición.

En el año 1978, Sheila Tobías publicó *“Venciendo la ansiedad matemática”* y desde entonces parece que empezó a ponerse de moda el término *“ansiedad matemática”*.

Algunos investigadores de la ansiedad hacia las matemáticas no distinguen entre estado de ansiedad y cualidades de ansiedad. La ansiedad numérica de Biggs (1959), por ejemplo, comparte características tanto con los factores de personalidad, como con las actitudes específicas de agrado o desagrado. Otros, sin embargo, como Hembree (1990), definen la ansiedad hacia las matemáticas como un estado de ansiedad que surge ante una situación relacionada con las matemáticas, referida a la ansiedad en general y a sus sub-interpretaciones. Puede ser una falta de confianza en la propia habilidad para aprender matemáticas (Resnick, Viehe y Segal, 1982); o también puede ser que la falta de confianza, la ansiedad y la soledad estén intrincadamente entrecruzadas y todas ellas afecten negativamente a la motivación (Dodd, 1992), o que sea mucho más que eso y que incluya reacciones afectivas negativas hacia las matemáticas (Wigfield y Meece, 1988).

Ciertas definiciones son bastante generales. Por ejemplo, Dreger y Aiken (1957) definen la ansiedad matemática como el síndrome de las reacciones emocionales ante la aritmética y las matemáticas. De igual forma, Kogelman, Forman y Asch (1981), Gottfried (1985) y Truttschel (2002) coinciden con Dreger y Aiken en

que hay un factor emocional en las matemáticas que parece ser patológico en intensidad y, al mismo tiempo, específico para esta materia. Un factor que evita que las personas se relacionen con las matemáticas de la manera que ellos desearían, siendo entonces que la capacidad matemática se convierte en algo tremendamente dificultoso, por no decir imposible.

Podemos considerar la ansiedad hacia las matemáticas no sólo como aversión hacia una asignatura, sino también como algo que tiene efectos más devastadores. Ejemplos de los aspectos emocionales más intensos son el miedo irracional e ilógico hacia las matemáticas, así como el pánico, la impotencia, la parálisis y la desorganización mental que surge en algunas personas cuando se les pide que resuelvan un problema de matemáticas (Lazarus, 1974 y Tobias y Weissbrod, 1980).

La expresión “*ansiedad matemática*” se define generalmente como un estado emocional relacionado con cualidades de miedo y pavor (Lewis, 1970), cuya expresión es desagradable y está dirigida hacia el futuro. Sus características especiales son los sentimientos de incertidumbre e indefensión ante un peligro (May, 1977). Esta situación provoca en la persona una emoción de desánimo y de no tener el control de la situación. Siente pánico, tiene las manos sudorosas, palpitaciones, mareos y un malestar mental, además de la sensación de que todos menos ella saben la respuesta.

Otros autores, por ejemplo Hauge (1991), sugieren que la ansiedad hacia las matemáticas puede ser un constituyente bastante global que esconde muchas actitudes distintas hacia la materia. Otras definiciones son específicas, tanto si se refieren a reacciones psicológicas, como a sentimientos o síntomas fisiológicos relacionados con hacer o estudiar matemáticas; asegurando que las emociones, el miedo, la aprehensión pueden estar relacionadas específicamente con situaciones matemáticas (Fennema y Sherman, 1976 y D’Ailly y Bergering, 1992).

En la literatura sobre la ansiedad hacia las matemáticas, son numerosas las acepciones que se han ido enunciando de este término. Así Wood (1988, p. 11), la define como “*la falta general de confort que alguien puede experimentar cuando se le*

pide que haga algo relacionado con las matemáticas”. Este enunciado tiende a enfocar el efecto actual de la ansiedad hacia las matemáticas en el quehacer matemático más que en el impacto emocional que ésta puede tener en el individuo. Aún más, esto evita la problemática tendencia por parte de muchos autores en este campo a igualar la ansiedad hacia las matemáticas y el desánimo hacia ellas. Hemos de tener en cuenta que la primera envuelve sentimientos de tensión y angustia, que interfieren con la manipulación de números y la resolución de problemas matemáticos en gran variedad de situaciones de la vida diaria y académica.

Nos encontramos, tal como pone de manifiesto Hart (1989), que la ansiedad hacia las matemáticas puede tomar formas multidimensionales incluyendo, por ejemplo, aversión (un elemento de actitud), preocupación (un elemento cognitivo) y miedo (un elemento emocional), o puede ser un reflejo de otras actitudes más profundamente asentadas hacia las matemáticas. Por otra parte, Spielberger (1972) conceptualiza la ansiedad hacia las matemáticas como un estado, una particularidad y un proceso. A través de su modelo de ansiedad visto como un proceso, explica la ansiedad como el resultado de una reacción en cadena que consiste en: un factor estresante, la percepción de una amenaza, una reacción declarada, una nueva valoración cognitiva y el hacer frente a todo ello.

Haciendo un breve repaso a la historia de la educación y siguiendo a McLeod (1989), podemos percibir este constructo como un estado de ansiedad en respuesta a las situaciones relacionadas con las matemáticas, que se percibe como una amenaza hacia la propia autoestima. En su modelo de reacción de la ansiedad hacia las matemáticas, los antecedentes ambientales (experiencias negativas con las matemáticas, falta de apoyo por parte de los padres y de los profesores), los antecedentes actitudinales (actitudes negativas, falta de confianza) y los antecedentes situacionales (el factor clase, el diseño instruccional) parecen interaccionar para producir una reacción de ansiedad con manifestaciones fisiológicas (aumento de transpiración y del ritmo cardíaco).

Desde la perspectiva de Ashcraft, Kirk y Hopko (1998), la ansiedad hacia las matemáticas es un factor no intelectual en el sentido de que fue observado incluso en estudiantes con éxito en las demás materias, lo que, sin embargo, suponía serias consecuencias para las opciones educativas o relacionadas con la carrera profesional.

Podemos afirmar junto con Onwuegbuzie (2003), que la ansiedad hacia las matemáticas no es sólo aquel factor que causa una mala realización en matemáticas en una persona inestable y generalmente ansiosa. Ni es tampoco el factor que interviene cuando hay una mala actitud hacia la asignatura. El estudiante que la padece se inquieta profundamente cuando se enfrenta a operaciones numéricas o aritméticas. En muchas ocasiones, la ansiedad matemática se ve como un fenómeno intenso y debilitador, y las matemáticas se ven como algo que evoca emociones tan poderosas que la gente se mantendrá a distancia para evitarlas.

Entre los precursores en el estudio de la ansiedad hacia las matemáticas, destacan Richardson y Suinn (1972, p. 551), quienes la describen como “*sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana y académica*”. Es significativo que estos dos autores se centren en el efecto de la ansiedad hacia las matemáticas en el aula, más que en el impacto emocional que causa en el individuo, evitando así la tendencia a igualar la ansiedad hacia las matemáticas con el bloqueo que produce en los estudiantes. Esta última tendencia es evidente, por ejemplo, en Hadfield, Martin y Wooden (1992) cuando la definen como una reacción natural de desánimo hacia las situaciones que requieren tareas numéricas, matemáticas o conceptuales. Es notable que aunque son conceptos que están relacionados entre sí, -la ansiedad matemática y el desánimo- son distintos. Algunos investigadores interpretaron la definición de ansiedad hacia las matemáticas de Richardson y Suinn incluyendo tanto la ansiedad facilitativa como la debilitativa y, además, cualquier situación en la que la persona se enfrenta a las matemáticas.

Sin embargo, Tobías (1993) distingue entre el desánimo y la ansiedad hacia las matemáticas: el desánimo lo considera como un comportamiento de la persona

hacia las matemáticas, mientras que la ansiedad, le evoca sentimientos, afectos y emociones.

Para muchas personas una simple tarea, como es el hacer el balance económico del mes, revisar las cuentas del supermercado o calcular el descuento en una prenda de ropa, puede inducir a estos sentimientos de ansiedad en grados variables. Con el fin de prescindir de las matemáticas, estos individuos no solamente se paralizan en sus vidas diarias, sino que también en muchos casos limitan sus opciones de estudios y sus salidas profesionales.

La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que los niveles de ansiedad hacia las matemáticas afectan negativamente a todo el trabajo relacionado con las matemáticas. Aiken (1970, 1976), Fennema (1977), Fox (1997) y Betz (1978) han señalado que la ansiedad hacia las matemáticas contribuye a la anulación o a la pésima resolución de las matemáticas, teniendo un particular énfasis en las mujeres (Sells, 1973; Ernest, 1976 y Hiltom, 1980). Sin embargo, hacia la mitad de los años 70, con el cambiante papel de la mujer en la sociedad, la interpretación de la ansiedad hacia las matemáticas en cuanto al sexo se explicó como una debilidad, una desigualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, favorable a los primeros (Tobías, 1976a).

El término ansiedad hacia las matemáticas se ha usado para explicar la insuficiente resolución de las matemáticas en la escuela, el abandono como asignatura electiva en los institutos y universidades y las escasas posibilidades de elección de las carreras, para evitar las que tienen que ver con las matemáticas, como las carreras de ciencias y medicina (Resnick, Viehe y Segal, 1982 y Ernest, 1989).

Los primeros estudios sobre la ansiedad hacia las matemáticas se centraban, exclusivamente, en los alumnos Universitarios y en las personas adultas. Actualmente se cree que las matemáticas pueden provocar también fuertes reacciones adversas en los estudiantes de Educación Primaria y Educación Secundaria. Entre los 9 y los 11 años parece haber un punto crítico en el desarrollo de las actitudes y reacciones emotivas hacia las matemáticas (Mcleod, 1993a). Además, la niñez, siendo un período de muchos cambios, es una etapa en la que la ansiedad es especialmente evidente.

Aunque las actitudes pueden cambiar o profundizarse mientras el niño está en el colegio, normalmente, una vez que están formadas, estas actitudes negativas de ansiedad son difíciles de modificar y pueden persistir en la vida adulta, con graves consecuencias.

Hay que destacar la posibilidad de que existan una serie de consecuencias que debemos tener en cuenta como son: evitar las matemáticas, la angustia y las interferencias con el pensamiento conceptual y los procesos de la memoria. Incluso se aprecia la relación negativa existente entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento conseguido en ellas (Seaman, 1999).

Algunos investigadores no usan específicamente el término “*ansiedad hacia las matemáticas*”. Prefieren hablar de la ansiedad que se experimenta mientras se estudia matemáticas. Esto se convierte en un sutil, pero importante dilema: decidir si la ansiedad hacia las matemática está en función de alguna característica propia de la disciplina matemática en sí misma, que produce un tipo de ansiedad específica y que interfiere con la habilidad de la gente para realizar tareas matemáticas, o si el hacer matemático produce ansiedad de alguna naturaleza. Si el segundo punto de vista es aceptado, entonces, el foco debería ser la sociedad, la educación o los factores ambientales, que llevan a que un individuo perciba las matemáticas como una ansiedad que está de moda. Si, por otro lado, los puntos de vista antiguos son aceptados, el énfasis se pondrá en las características intrínsecas de las matemáticas. Por lo tanto, el tratamiento y la prevención varían según se considere una u otra alternativa. Hay una diferencia significativa entre la condición que provoca un rechazo frontal hacia las matemáticas básicas necesarias para revisar la cuenta de un restaurante y la condición que origina preocupación a la persona que no puede resolver un problema complicado de un examen de matemáticas. Desafortunadamente, la falta de habilidad que se siente en ambas situaciones, así como el malestar en dichos casos, normalmente son el resultado de la ansiedad hacia las matemáticas.

La psicología experimental indica que la ansiedad influye en el proceso cognitivo de las personas. La atención y la memoria se predisponen hacia la

información que van a recibir; todo esto lleva a una realización alterada de las tareas cognitivas (Hannula, 2001a). Este autor comenta un caso de interacción en un aula entre un profesor y una estudiante. Se trataba de una alumna que era trabajadora, pero que conseguía notas muy bajas en los exámenes de matemáticas. Para ella las matemáticas estaban cargadas de emociones fuertes, pero no las expresaba. La interacción profesor-alumna no tuvo éxito. Hannula opina que la interacción con alumnos angustiados es más difícil que con alumnos en situaciones normales, ya que su atención y sus criterios están predispuestos a ponerse en contra de las matemáticas. Irónicamente, la ansiedad hacia las matemáticas, normalmente, se ve fortalecida en las aulas, está reforzada por una deficiente habilidad en la realización de los exámenes de matemáticas, está inversamente relacionada con actitudes positivas hacia las matemáticas y está dirigida hacia el abandono de la materia tan pronto como puedan hacerlo.

A este respecto, Gairín (1990), tomando como referencia a otros autores, establece un nexo de unión entre la ansiedad y el aprendizaje matemático. Señala que la ansiedad facilita el aprendizaje mecánico y las clases menos difíciles de aprendizaje significativo, pero tiene efecto inhibitorio sobre los tipos de aprendizaje más complejos que son menos familiares o dependen más de habilidades de improvisación que de persistencia. En este sentido la ansiedad acentuará el aprendizaje de tareas complejas cuando no amenaza seriamente la autoestima personal, cuando no son exageradamente novedosas o significativas, cuando la ansiedad es sólo moderada o cuando el estudiante posee mecanismos efectivos de superación de la ansiedad.

Por otra parte, hay que dejar de lado dos mitos sobre las matemáticas. Uno de ellos es que el nivel de matemáticas es demasiado difícil para aquellos que no son alumnos inteligentes. El otro mito es que sin las matemáticas todo el mundo puede vivir una vida intelectual y profesional productiva (Tobías, 1993). Las matemáticas ya no son solamente un requisito básico para acceder a una Ingeniería, a Física o a Estadísticas. Sus principios y técnicas, junto con los ordenadores, se han convertido en parte esencial de casi todas las áreas de trabajo; su lógica se usa para reflexionar sobre casi todo. Esto supone un gran cambio desde los días en que existían profesiones que

eran virtualmente no matemáticas. Hoy muchas profesiones que no requieren un nivel de cálculo de Bachillerato o habilidades de Estadística en su comienzo, acaban por demandarlo más tarde si alguien está interesado en ascender para trabajar en áreas técnicas más interesantes. Expresiones matemáticas como “la pendiente de la curva”, “suma cero”, “distribución normal” y “asintótico”, se han convertido en parte del vocabulario básico de los negocios, la política, administración de bibliotecas, cuidado de la salud e incluso en el trabajo social.

La capacidad de los estudiantes para expresar ideas más complejas se mejora cada vez que aprenden una nueva palabra o frase. También se enriquece su capacidad para comprender conceptos abstractos cuando dominan términos matemáticos como “límites”, “no lineal” y “crecimiento exponencial”.

La fobia hacia las matemáticas es un fenómeno complejo que no puede entenderse de forma unitaria, sino como un factor que engloba diversos elementos. Este fenómeno va a constituir un factor importante de distorsión en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas por dos razones, principalmente:

- Si su aparición tiene lugar en los niveles elementales de la enseñanza, casi todas las matemáticas se van a convertir en un misterio para el estudiante.
- Si continúa a lo largo del tiempo, va a dar lugar a que la persona odie todas las matemáticas, con lo que tiene lugar la inhabilitación para su aprendizaje posterior.

La ansiedad no afecta a todos los estudiantes de forma similar. Se puede hablar, al menos, de dos aspectos que marcan diferencias entre los alumnos (Auzmendi, 1992). Estos aspectos son los siguientes:

El nivel de competencia: Se refiere al techo que los sujetos pueden alcanzar en sus conocimientos matemáticos y el grado de habilidad que pueden adquirir después de haberse comenzado a manifestar la ansiedad. Este techo puede ser diferente según las personas, pero sea cual sea el nivel máximo que se alcance, todas ellas se caracterizan por poseer las propiedades típicas de la ansiedad hacia las matemáticas.

La intensidad con que se produce este fenómeno: Se refiere a la magnitud del bloqueo que impedirá adquirir nuevos conocimientos en matemáticas. Si bien es posible que la distorsión afectiva varíe según los estudiantes, las diferencias no llegan a ser tan importantes o tan grandes entre los sujetos, ya que, si un alumno sufre de este mal, es frecuente que su antipatía hacia las matemáticas sea muy elevada.

3.2.- La importancia de la ansiedad hacia las matemáticas.

Nos hallamos actualmente en un momento social, económico y político en el que el problema educativo se vive profundamente, siendo considerado como un compromiso de toda la sociedad. A todos nos interesa la consecución de una educación de calidad y esto es para los profesionales de la educación uno de sus objetivos primordiales.

El tema de la ansiedad hacia las matemáticas ha recibido atención considerable entre los investigadores y los educadores matemáticos en los últimos años. Ha sido superior a cualquier otra área en el campo afectivo. Hay una enorme preocupación por descubrir cómo los currículo y la enseñanza de las matemáticas pueden contribuir a esta ansiedad y también por los tratamientos destinados a reducirla. Pero, aunque las teorías deberían basarse en el estudio de la educación psicológica y matemática, la mayoría no están bien fundamentadas en la investigación del conocimiento. Ejemplos de temas de investigación sobre la ansiedad hacia las matemáticas son:

- A qué edad aparece.
- Cuáles son sus causas.
- Qué efecto producen en el curso.
- Cómo se puede medir.
- Formas para prevenirla.
- Modos para reducirla una vez detectada.

En sus trabajos, Wells (1994) menciona tanto razones morales como académicas para intentar atenuar la ansiedad en la clase de matemáticas. Afirma que la ansiedad severa y el pánico son un fenómeno angustioso. Además, Hoyles (1991) cree que muchos alumnos se sienten enfermos por culpa de la ansiedad, cuando intentan hacer algo relacionado con las matemáticas o cuando tienen que hacer deberes de matemáticas y empiezan a sudar y a temblar, particularmente como reacción a una sentida humillación pública. Estos alumnos se sienten desesperados si no hay posibilidad de que las cosas queden bien explicadas o si dejan algo sin terminar.

También Hodges (1983) mantiene que para algunos estudiantes, las matemáticas son horribles, y sólo pensar en ellas les hace sudar las manos, les revuelve el estómago y les da dolor de cabeza. Las respuestas negativas a un currículo que el estudiante no puede dominar se mueven desde la ansiedad, miedo y frustración (después de repetidos fracasos) hasta el desánimo y la indiferencia. Aparte de estos efectos emocionales debilitadores, la ansiedad hacia las matemáticas también puede causar que el sujeto evite futuros cursos de matemáticas y carreras relacionadas con ellas, lo que da como resultado una limitada elección de carreras universitarias (Hembree, 1990).

Aunque la búsqueda de las causas para la ansiedad hacia las matemáticas es a menudo infructuosa, muchos investigadores escriben sobre las consecuencias de sentirla, incluyendo la incapacidad para resolverlas, la disminución del éxito en esta materia, evitar matricularse en cursos que tengan esta asignatura, la limitación a la hora de escoger un itinerario de Bachillerato o una carrera universitaria, y los sentimientos negativos de culpa y vergüenza (Brush, 1978; Burton, 1979; Hendel, 1980; Armstrong, 1985; Preston, 1987 y Puteh, 2002).

Por consiguiente, los beneficios que resultan de cambiar la ansiedad hacia las matemáticas por confianza matemática no son sólo profesionales y económicos, sino que el estímulo psicológico que los individuos experimentan cuando tienen éxito en matemáticas es también importante (NCTM, 1989).

En el nivel cognitivo, las emociones fuertes como la ansiedad hacia las matemáticas pueden bloquear el razonamiento lógico. Niveles altos de ansiedad pueden afectar a la realización de tareas y provocar el fracaso en matemáticas a pesar

de la capacidad intelectual, ya que el miedo normalmente controla los procesos de pensamiento conceptual (Fairbanks, 1992). La ansiedad hacia las matemáticas puede, por lo tanto, impedir que el individuo sea consciente del potencial que tiene en esta materia.

También interfiere con la memoria y esto se confunde con el hecho de que los alumnos bajo presión tienden a memorizar en lugar de entender (Wells, 1994 y Puteh, 2002).

De acuerdo con Skemp (1986), aunque algunos alumnos pueden ser capaces de incrementar su esfuerzo, si sienten ansiedad por no haber entendido, eso les llevará a bloquearse en ese intento, ya que la ansiedad puede disminuir la efectividad de los esfuerzos.

Además la ansiedad puede llevar a un círculo vicioso de causa y efecto. El asumir el fracaso puede provocar que el alumno llegue a acostumbrarse, reafirmando las convicciones, al tiempo que el miedo irracional paraliza el pensamiento de la persona (Morris, 1991).

Parece haber una relación negativa entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito en matemáticas (Cockcroft, 1982 y Reyes, 1984). Estas correlaciones en adultos y estudiantes de Secundaria han sido documentadas en varios estudios que trataremos más adelante, cuando hablemos sobre la relación entre la ansiedad y el éxito en matemáticas.

3.3.- Personas que tienen ansiedad hacia las matemáticas.

La ansiedad hacia las matemáticas, a pesar de ser un fenómeno muy extendido entre los estudiantes, no afecta a toda la población que recibe educación en esta área o, por lo menos, no lo hace con igual intensidad. Son varios los factores que determinan las diferencias en este aspecto, aunque los autores no siempre coinciden al identificarlos. Así Hoyles (1975) y Thomas y Costello (1988) afirman que las matemáticas parecen provocar reacciones fuertes y adversas en los niños, al igual que

en los adultos. Estos autores no encuentran diferencias a la hora de identificar qué personas padecen angustia ante las matemáticas, según ellos parece que cualquiera la puede sufrir en mayor o en menor grado.

Sin embargo los resultados obtenidos en las investigaciones de McLeod (1993b), indican que la Educación Primaria es una etapa crítica para el desarrollo de la ansiedad hacia las matemáticas. Muchos estudiantes sufren miedos y fobias ante esta asignatura desde edades muy tempranas, miedos que arrastran, posiblemente, toda su vida. También señalan que a partir de esta etapa educativa se debería afianzar la confianza en las habilidades matemáticas.

De la misma manera piensan otros autores, como Karp (1991), quien dice que la Educación Primaria es también la edad en la que los alumnos pueden perder confianza en lo que se refiere a la resolución de problemas y ejercicios matemáticos. Los estudiantes pueden empezar el colegio con gran entusiasmo y con curiosidad, pero al final de la escuela Primaria, esas situaciones de desánimo se van haciendo fijas y afectan al modo en el que cada uno se enfrenta a la Educación Secundaria (Cockcroft, 1982). Las características de la persona pueden profundizarse o cambiar durante la etapa escolar y, una vez formadas las actitudes, especialmente las actitudes negativas, éstas son persistentes y muy difíciles de cambiar, permaneciendo a menudo en la vida de los adultos y afectando a la elección de un trabajo.

El predominio de la ansiedad que producen las matemáticas en los estudiantes de Secundaria es analizado por Norwood (1994), quien demuestra que el 68% de los estudiantes que van a clase de matemáticas experimentan altos niveles de ansiedad. Éste es un porcentaje alto si consideramos que esta asignatura es obligatoria para todos los alumnos de la escuela Secundaria y estudiar una materia que produce tal desasosiego es, como poco, un malestar para el que la padece y una preocupación para los que la enseñamos.

Por otra parte, hay otros matices a la hora de concretar quiénes padecen ansiedad hacia las matemáticas. Algunos investigadores afirman que personas de todas las edades y de cualquier etnia experimentan ansiedad matemática, pero ciertos grupos, sobre todo los alumnos de Secundaria y las mujeres, en general, manifiestan

una mayor ansiedad que los hombres (Tobías, 1980). Para esta autora, las diferencias entre hombres y mujeres, a la hora de identificar la ansiedad, son significativas. Es por esto, afirma Tobías, que la elección de las asignaturas de matemáticas y el éxito en los cursos de esta materia están significativamente influenciados por la ansiedad que esas personas sienten ante las matemáticas, tanto en el Bachillerato como en la Universidad.

Por otro lado, Stent (1977) considera que hasta los 12 años, aproximadamente, no suele haber diferencias en el éxito en matemáticas entre chicos y chicas. A partir de esta edad, sin embargo, da la sensación de que las habilidades de las mujeres disminuyen. Algunos investigadores lo acusan a la falta de preparación previa: *“La mayor inexperiencia de las mujeres puede haber contribuido a su mayor ansiedad hacia las matemáticas o, simplemente, puede reflejar una socialización recibida que lleva a evitar las áreas cuantitativas”* (Frank y Richard, 1988, p. 461).

Desde el punto de vista de Auzmendi (1992), son dos los factores que generalmente determinan las diferencias en este aspecto, el bagaje previo y el sexo de los alumnos.

Bagaje Matemático Previo.

A la hora de señalar diferencias en el nivel e intensidad de la ansiedad hacia las matemáticas éste es un elemento importante. Muchos autores coinciden al afirmar que los alumnos con mayor experiencia previa en esta área manifestarán un nivel significativamente menor de estrés.

Así, Betz (1978) observa una asociación importante entre el número de cursos de matemáticas estudiados con anterioridad y la ansiedad hacia este campo. Utilizando una muestra compuesta por 652 estudiantes universitarios, encuentra una correlación moderadamente fuerte entre ambas variables. Esta relación le permite concluir que el bagaje previo tiene un importante papel en las actitudes posteriores de los estudiantes.

En este sentido, no es el único que piensa que los conocimientos adquiridos con anterioridad son significativos para los estudiantes. McAuliffe y Trueblood

(1986b) utilizan un conjunto de 138 profesores de educación especial que participan en una serie de cursos profesionales. Tras la aplicación de una medida de ansiedad hacia las matemáticas y la constatación de su bagaje previo en este campo, observan que los alumnos con mayor preparación matemática previa tienden a expresar menos ansiedad y unas actitudes más positivas hacia la materia.

Ashcraft (2002) obtiene resultados análogos a los anteriores en una investigación en la que analiza la ansiedad hacia las matemáticas entre estudiantes universitarios pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento, unas más relacionadas y otras menos con el campo matemático (Ciencias Físicas, Sociales y Humanas). Tras la aplicación de la escala MARS de Ansiedad hacia las Matemáticas (Mathematics Anxiety Rating Scale), de Richardson y Suinn (1972), en dos muestras diferentes obtiene, para la escala general y los factores que la componen, que aquellos alumnos menos relacionados con el área de las matemáticas obtienen puntuaciones más altas en el nivel de ansiedad.

De manera similar al estudio anterior, Bessant (1995) utiliza una muestra compuesta por estudiantes de Psicología y Matemáticas y parte de la concepción de que la ansiedad hacia este campo será mayor en el primer grupo. Tras realizar los análisis pertinentes la hipótesis queda confirmada.

Numerosos autores indican que los alumnos con elevada ansiedad hacia las matemáticas no tienen intención de matricularse en clases de matemáticas, escogen menos asignaturas optativas de matemáticas y obtienen notas bajas en los estudios de matemáticas en los que se matriculan. Desde este punto de vista, uno de los descubrimientos más preocupantes ha sido que muchos estudiantes que se preparan para Formación Profesional, tienen durante la Educación Primaria un nivel más elevado de ansiedad ante las matemáticas que cualquier otro grupo, que elige finalmente carreras universitarias.

No tiene que sorprendernos, por lo tanto, que la ansiedad hacia las matemáticas esté también relacionada con la elección de los estudiantes hacia una determinada carrera universitaria. Los que se especializan en matemáticas o en Ciencias Físicas tienen una calificación considerablemente más baja en ansiedad hacia

las matemáticas que aquellos que, por ejemplo, escogen las Humanidades (Abreu, 1998).

Jackson y Leffingwell (1999) realizan una investigación para saber en quiénes y a qué edad aparece por primera vez la ansiedad hacia las matemáticas. Estudia también el papel de los profesores en la formación de la ansiedad hacia las matemática en esos mismos estudiantes. Durante tres semestres pidió a estudiantes desde Infantil hasta la Universidad, que describieran por escrito sus experiencias peores o más desafiantes (experiencias que produjeron estrés en los alumnos). Recoge un total de 157 respuestas de estudiantes en clases de matemáticas. Cuando analiza los resultados, encuentra que 11 estudiantes, el 7% de los 157, tienen experiencias positivas en clases de matemáticas desde Infantil hasta la Universidad.

A continuación se revisan las respuestas de los 146 restantes para determinar el nivel en el que ocurre el problema de la ansiedad. Aparecen tres niveles:

- a) Nivel Elemental, especialmente los cursos tercero y cuarto de Primaria.
- b) Nivel de Secundaria, especialmente los cursos segundo y cuarto.
- c) Nivel Universitario, especialmente primer curso.

El 16% de los estudiantes experimentan su primer encuentro traumático en Educación Infantil o en el Primer curso de Educación Primaria. Es en el cuarto curso de Primaria donde los estudiantes sienten más claramente la ansiedad matemática.

El 26% de las respuestas dicen haber tenido experiencias negativas en los cursos de segundo a cuarto de Secundaria.

El primer año de Universidad es el momento de comienzo de estrés matemático para el 27% de los encuestados.

En resumen, se puede afirmar que el bagaje matemático previo del alumno es una variable importante a la hora de comprender el fenómeno de la ansiedad hacia las matemáticas.

Sexo de los Estudiantes

Según Auzmendi (1992), la concepción que se ha venido manteniendo, de forma general, es que las mujeres manifiestan unos niveles más elevados de ansiedad ante las matemáticas que los hombres. Las expectativas sociales sobre las mujeres habrían ayudado a favorecer este hecho al presentarse las matemáticas como un dominio del hombre y el interés por el mismo como poco femenino.

Brown y Gray (1992) consideran que hasta los 12 años, aproximadamente, no suele haber diferencias en el rendimiento matemático entre los chicos y las chicas. A partir de esa edad, sin embargo, da la sensación de que las habilidades de las mujeres disminuyen. Analizando las atribuciones del éxito y del fracaso en ambos sexos, puede observarse que, en muchas ocasiones, son radicalmente distintas. Mientras los chicos consideran que sus problemas en esta área se deben a que no han trabajado lo suficiente, las mujeres suelen atribuirlos a su falta de capacidad.

Sin embargo, esta concepción está cambiando actualmente. Dada la importancia del bagaje matemático previo de los alumnos en sus actitudes, estudios recientes están demostrando que las diferencias en ansiedad no hunden sus raíces en el sexo. El problema no radica en que las mujeres tengan, por naturaleza, más ansiedad ante este campo sino en que, generalmente, su preparación previa es más inadecuada. Así diferentes estudios como los de Frank y Rickard (1988), encuentran que hay ocasiones en las que no se observan estas diferencias de sexo y que, cuando se dan, pueden explicarse en función del bagaje inadecuado de las mujeres.

Betz (1978) lleva a cabo una investigación usando tres muestras diferentes, un grupo de psicología y dos de matemáticas, y observa que sólo en dos de ellas las mujeres manifiestan mayor ansiedad hacia las matemáticas que los hombres. Este dato vendría a confirmar, en parte, la teoría del mayor estrés femenino. Sin embargo, en los dos grupos en los que se observa este hecho, un análisis más detallado le permite descubrir al autor que el nivel de ansiedad es más elevado en las mujeres de mayor edad, dado que éstas han abandonado sus estudios de matemáticas hace más tiempo que las jóvenes. Su bagaje es menor y, por tanto, este factor, y no su sexo, es el que puede estar contribuyendo a su mayor nivel de estrés.

Frank y Rickard (1988, p. 461) afirman, también, que las mujeres suelen manifestar una mayor ansiedad hacia las matemáticas. Sin embargo la explicación que dan al fenómeno es su menor bagaje matemático previo: *“la mayor inexperiencia de las mujeres puede haber contribuido a su mayor ansiedad hacia las matemáticas o, simplemente, puede reflejar una socialización pasada para evitar las áreas cuantitativas”*.

Brush (1978, p. 488) utiliza diferentes muestras y observa que, mientras en unos casos la ansiedad es más elevada en las mujeres, en otros casos no se puede hablar de que tales diferencias existan. Este hecho lo atribuye el autor al influjo del bagaje: *“una mayor puntuación en el MARS va unida a una experiencia más limitada con las matemáticas. Aquellas mujeres que habían recibido más cursos de matemáticas manifestaban unos niveles de ansiedad que no diferían de los de los hombres”*.

Eagly y Chaiken (1998) utilizan una muestra compuesta por 1045 estudiantes de diferentes cursos académicos y, tras la aplicación del MARS, observan que no se producen diferencias sexuales ni en los distintos grupos ni en el total de ellos. La explicación que dan los autores a este fenómeno es que las mujeres, en esta investigación, habían realizado tantos cursos de matemáticas como los hombres, por lo que su bagaje era similar.

En resumen, no se puede afirmar con rotundidad una inferioridad femenina en el área de las matemáticas. Es un hecho que, frecuentemente, hay mayor número de mujeres que de hombres que experimentan estrés ante este campo del saber. Sin embargo, los estudios apuntan a que el problema no radica en su condición sexual, sino en su inadecuada preparación previa. La cuestión es, entonces, qué es lo que hace que la mujer abandone antes que el hombre esta área. La respuesta se dirige, casi invariablemente, al fenómeno de la presión social. Cuando la ansiedad comienza a hacer su aparición, las mujeres son animadas implícita o explícitamente a abandonar esta área, mientras que los hombres lo son a continuar a pesar de las dificultades. Este hecho dará lugar a que, si con posterioridad la mujer quiere continuar su preparación matemática, su nivel de estrés sea muy elevado, dado su inadecuada preparación

previa. Como dice Tobías (1978, p. 98): “*Los hombres también tienen ansiedad hacia las matemáticas, pero este hecho incapacita más a las mujeres*”.

En la Tabla 1 podemos ver las diferencias individuales en cuanto a la ansiedad hacia las matemáticas, según los diferentes autores:

Autor	Primaria	Secundaria	Adultos	Mujeres	Hombres	Etnia	Bagaje previo
Biggs (1959)	x	x	x	X	X	x	x
Hoyles (1975)	x	x	x	X	X	x	x
Stent (1977)		x	x	X	X	x	x
Betz (1978)							x
Tobías (1980)	x	x	x	X	X	x	x
Cockcroft (1982)		x					
Bessant (1995)							x
McAuliffe y Trueblood (1986)							x
Ingram y Kendal (1987)		x					
Frank y Richard (1988)				X			x
Thomas y Costello (1988)	x	x	x	X	X	x	x
Karp (1991)	x						
McLeod (1993)	x						
Norwood (1994)	x						
Eagly y Shelly (1998)							x
Haybie (1998)							x
Jackson (1999)	x	x	x	X	X	x	x
Ashcraft (2002)							x

Tabla 1: Personas que tienen ansiedad hacia las matemáticas

3.4.- Momento de aparición y funcionamiento de la ansiedad hacia las matemáticas.

Este bloqueo afectivo de fobia hacia las matemáticas puede emerger en cualquier momento del proceso educativo y, aunque no es normal que se produzca a temprana edad, cuando esto ocurre, es necesario intervenir en la educación matemática. En la mayoría de los casos lo que suele ocurrir es que, después de un periodo satisfactorio en el que el alumno no ha presentado problemas en esta área, éstos comienzan a surgir sin causa aparente.

Donde más manifiesto e insólito se hace el proceso es en el periodo universitario. En muchos casos el nivel de ansiedad de los estudiantes es tan elevado que los profesores se ven obligados a impartir clases que se convierten en meros recetarios, fenómeno que se produce, fundamentalmente, en las titulaciones de Ciencias Humanas. Ahora bien, si el problema se hace patente con más intensidad en este nivel no quiere decir que haya surgido entonces sino que es posible que existiera anteriormente. Muchos alumnos con fobia hacia las matemáticas pueden haber estado sufriendo en silencio, en estado latente, antes de que se manifieste.

Para entender el funcionamiento de la ansiedad y el mecanismo que produce la inadaptación del alumno para posteriores aprendizajes en el área de matemáticas, nos apoyamos en Tobías (1987) cuando dice que debemos concebir el cerebro humano como una estructura compuesta por tres partes: el Input, el Banco de Memoria y una Vía de Enlace entre los dos elementos precedentes, que representa el área donde se produce la comprensión.

Si el sistema funciona bien, cuando aparece un nuevo problema de matemáticas se rescata de la memoria la fórmula correcta o se recorre el camino de comprensión que, junto con la memoria, permite llegar a la solución adecuada (Figura 7)

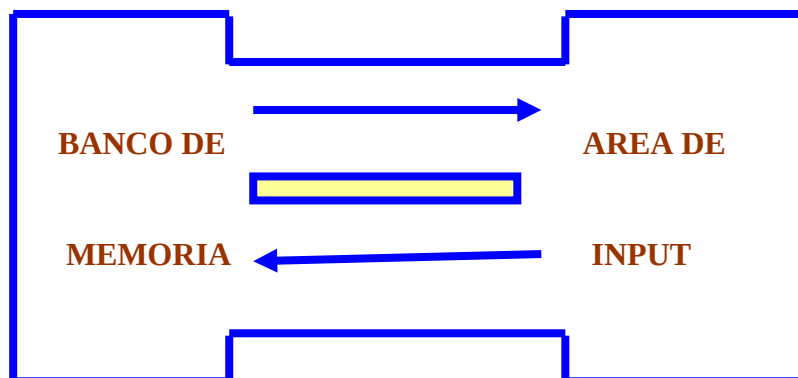


Figura 7: Estado del cerebro cuando las tres estructuras que lo constituyen funcionan correctamente.

Ahora bien, puede ocurrir que el banco de memoria y el camino de comprensión funcionen adecuadamente pero que, sin embargo, cada vez que aparece un nuevo problema se produzca una reacción emocional que razone del siguiente modo: “*éste es justo el tipo de problemas que nunca seré capaz de resolver*”. Cuando el fenómeno se da, el camino de comprensión se bloquea por la emoción con lo que se inhabilita para pensar. Los tres elementos son tan perfectos como eran anteriormente pero, dado que el camino ha sido interrumpido por la emoción, es imposible recordar. La persona pierde auto-confianza porque no es capaz de analizar el problema e incluso llega a dudar de que sea inteligente (Figura 8).

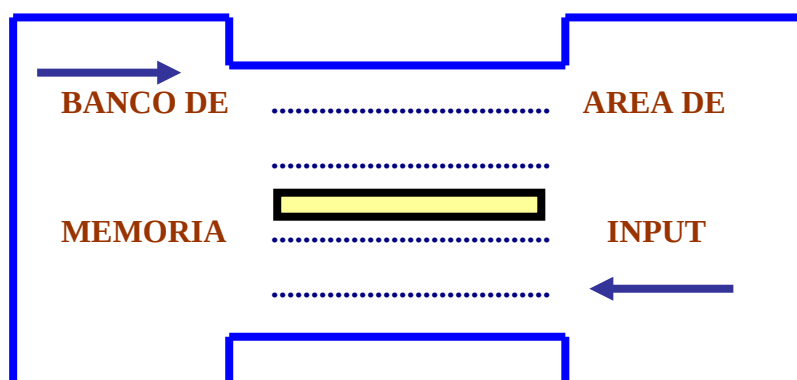


Figura 8: Estado del Cerebro ante el Bloqueo Emocional.

Ahora bien, el problema no radica en que la persona no esté capacitada intelectualmente. Como señala Tobías (1987, p. 7), *“en verdad, la única razón por la que no puedes trabajar es porque tus sentimientos han producido mucha estaticidad en tu cerebro. De pronto tu lapicero deja de moverse. Tu cerebro deja de funcionar. No puedes trabajar, piensas tú, porque no puedes pensar. Pero de hecho es justo lo contrario; tú no puedes pensar porque has parado de trabajar”*.

Partiendo de esta concepción, por tanto, la ansiedad hacia las matemáticas se presenta como un fenómeno influenciado, de forma importante, por la emotividad, lo que no supone, en la mayoría de los casos, graves carencias intelectuales. Se da en personas con habilidad suficiente como para comprender las matemáticas y, además, que poseen un importante componente emocional.

4.- Los procesos cognitivos y la ansiedad hacia las matemáticas.

En la actualidad, siguiendo las teorías de Llabre (1985), se reconoce el papel decisivo que desempeñan los procesos cognitivos en el aprendizaje y en el rendimiento matemático de cualquier estudiante, además del nivel de conocimientos previos que posee.

Sin embargo, debemos aclarar que no todo el mundo entiende lo mismo por “procesos cognitivos”. Echeburúa (1993) se refiere a los procesos cognitivos cuando habla de las características que definen a los alumnos que tienen ansiedad, de la siguiente manera: responsabilizarse excesivamente de sus fracasos, tener dificultades para generar alternativas de actuación y discriminar las más efectivas y una atención excesiva a sus propios pensamientos y reacciones.

Esta acepción del término “procesos cognitivos” no es la única para prevenir los problemas de ansiedad, si bien, a pesar de todo, es necesaria. Los procesos de atribución causal, de solución de problemas o de focalización de la atención, por ejemplo, se pueden considerar como estilos de aprendizaje o como estrategias generales de procesamiento de la información. Su importancia está fuera de toda

duda y en un trabajo de Bornas (1996) ya se insiste en la necesidad de considerarlos para que sirvan de prevención en la escuela. No obstante, se requiere además una concepción más específica de lo que se entiende por procesos cognitivos (o estrategias). En otras palabras, además de considerar los procesos generales que pueden caracterizar a un estudiante, hay que examinar los procesos específicos relacionados con tareas escolares concretas.

Centrándonos en los numerosos trabajos sobre la relación entre el rendimiento matemático y las atribuciones causales, se considera la atribución del fracaso matemático a causas internas y estables como algo negativo o desadaptativo, relacionado al parecer con la ansiedad matemática. Desde los trabajos de Watson (1988) se sabe que la sustitución de las atribuciones a la propia incapacidad (causa interna y estable) por atribuciones a la falta de esfuerzo personal (causa interna, pero inestable y controlable) tiene efectos positivos en los alumnos y, a partir de ahí, se puede dibujar una primera línea de prevención.

El estudiante que se considera negado para las matemáticas es fácil que caiga en cierta indefensión y llegue a angustiarse ante cualquier situación relacionada con dicha materia. Sin embargo, conseguir que deje de considerarse “negado” y crea que con algo más de esfuerzo puede enfrentarse con éxito a las matemáticas, no resulta sencillo, especialmente si no definimos el término “esfuerzo”: Es probable que estudie más horas, pero si sigue fracasando volverá a la atribución inicial y los resultados todavía le pueden corroborar que, efectivamente, no sirve para las matemáticas.

El término “esfuerzo”, por lo tanto, no se debe equiparar a tiempo de estudio o a cantidad de trabajo realizado. En realidad, los resultados satisfactorios en cualquier materia dependen de las estrategias utilizadas para enfrentarse a ella y, si bien es cierto que el uso de las mismas requiere tiempo (y en este sentido esfuerzo), la causa del fracaso está en las estrategias e, indirectamente, en el “esfuerzo” y no al revés.

Dado que las estrategias en matemáticas se pueden adquirir, desarrollar y perfeccionar, los déficit relacionados con ellas son causas internas, pero inestables y controlables. Por lo tanto, atribuir los fracasos a ese déficit forma parte de lo que entendemos como estilo atribucional positivo. La prevención consistiría en favorecer la adquisición de dicho estilo por parte del estudiante, acostumbrándole a atribuir los eventuales resultados negativos a la falta de estrategias o a que no las utiliza cuándo y cómo debe hacerlo. Más en concreto, se le debe enseñar claramente la dependencia que hay entre los resultados en matemáticas, el uso de estrategias de aprendizaje apropiadas y la posibilidad de adquirir nuevas estrategias o perfeccionar las que ya posee.

Las dificultades para tomar decisiones también se han señalado entre las características de los estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas (Echeburúa, 1993). La toma de decisiones forma parte de la heurística de solución de problemas, tal como la describen Allen, Elías y Zlotlow (1980), Hoyles (1991) y Hart y otros (1993). Más en concreto, tomar decisiones es un proceso que depende básicamente de haber pensado diversas alternativas de solución para un problema (proceso de generación de alternativas) y de haberlas evaluado correctamente (proceso de previsión de consecuencias de cada alternativa).

La ansiedad puede bloquear la puesta en marcha de cualquiera de esos procesos o interferir en su curso, retrasando o dificultando la toma de una decisión final. En este sentido, actuar sobre la ansiedad y reducirla mediante técnicas, como la relajación, puede ser una buena forma de empezar el tratamiento, que después debe incluir el entrenamiento específico de los otros procesos.

Coincidimos con Bornas (1996, p. 292) cuando dice: *“Además de los sesgos y dificultades en los procesos de atribución causal y de solución de problemas, el niño con ansiedad hacia las matemáticas se caracteriza por otras distorsiones cognitivas, especialmente la sobrepreocupación y, a partir de cierta edad, la recurrencia de los pensamientos acerca de las propias limitaciones intelectuales y las repercusiones del fracaso en la escuela”*.

Para prevenir esto se deben proporcionar al alumno estrategias adecuadas para obtener un buen rendimiento en matemáticas, siendo conscientes de que en la mayoría de las escuelas no se enseñan esas estrategias de forma explícita. Los niños más avanzados las descubren antes que los demás, las emplean y sacan mejores resultados. Los que, por cualquier motivo, son menos hábiles, tardan más en descubrirlas, van acumulando fracasos y, probablemente, ahí empieza a forjarse el miedo, el odio y el temor a las matemáticas. Un modelo de estrategias es el de la Instrucción de Estrategias Cognitivas (McLeod, 1989), que promueve la enseñanza explícita y directa de estrategias específicas relacionadas con las matemáticas.

Aunque aparentemente sea difícil relacionar la metacognición y la ansiedad hacia las matemáticas, en nuestra opinión existen relaciones entre ellas y son importantes. Si bien el término “metacognición” admite muchos significados y no es aquí el lugar apropiado para debatirlos.

Kelly y Tomhave (1985) aseguran que los procesos o estrategias metacognitivas ejercen el control de los procesos cognitivos. En este sentido, saber de qué estrategias disponemos para resolver un problema, conocer cuál de ellas es mejor para un objetivo determinado, saber utilizarlas correctamente o tener información sobre cuándo las podemos emplear, son tipos de conocimiento metacognitivo, es decir, conocimiento relativo a los procesos o estrategias cognitivas. Por ejemplo, repetir un número puede ser una estrategia útil para memorizarlo durante un período breve de tiempo, pero si lo queremos recordar durante un período largo, quizá sea mejor asociarlo con alguna información que ya tenemos o examinar las relaciones aritméticas que se establecen entre los dígitos que lo componen.

Echeburúa (1993) expone que es precisamente por la función de control, que ejerce la metacognición sobre el funcionamiento cognitivo, lo que hace que tenga una importancia clave en el tema de la ansiedad donde, como decimos, su funcionamiento es incorrecto. Parece razonable suponer que un incremento del control del funcionamiento cognitivo, redundará un incremento del sentimiento de capacidad personal, un mejor rendimiento y la consecución de mejores resultados académicos, todo lo cual contrarresta la ansiedad hacia las matemáticas experimentada en las

situaciones que se han convertido en aversivas o ansiógenas por las dificultades que el estudiante encuentra en ellas.

Para comprender mejor la interacción cognición afecto, Gómez Chacón (2000a, p. 93), lleva a cabo una situación de aula donde un alumno actualiza las creencias y las repercusiones que tienen éstas en el aprendizaje. Lo que busca es *“una mejor comprensión de la manera que tienen los alumnos de conocer, reaccionar afectivamente en el aprendizaje de la matemática y de la forma de construir el conocimiento en el que se entreteje la interacción cognición afecto”*.

En el diseño de la investigación, desde la consideración de un contexto holístico, combinó técnicas propias de la etnografía con las de estudios de casos, así como la reflexión sobre la propia acción. Las fuentes y procedimientos de recogida de datos que utilizó fueron variados: grabaciones de sesiones de aula, entrevistas, observaciones, cuestionarios, notas de campo. Los datos que obtiene, a través de este estudio, confirman cómo se establecen relaciones significativas entre cognición y afectividad (afecto local y global), y cómo indagar el origen de estas reacciones afectivas y constatar la evolución de los sujetos (modificaciones, cambios, etc.) a este respecto.

Puso de manifiesto (p.131) *“no centrarse únicamente en los procesos de razonamiento cognitivo sino en los procesos de valoración. Conocer y comprender el sistema de valores, ideales y prácticas del contexto (de la cultura), puesto que éstos cumplen la función de establecer un orden que permite al individuo orientarse y le proporciona un código de comunicación. Por tanto, parece conveniente que se aborden las dos estructuras de afecto en el sujeto, la local y la global. Esta última implica contemplar a la persona en situación, conociendo los sistemas de creencias del individuo, las representaciones sociales y el proceso de construcción de la identidad social del sujeto.*

También argumenta la necesidad de considerar la perspectiva de la identidad social en los procesos de aprendizaje, centrándose en cómo experimentan su relación con las matemáticas jóvenes de fracaso escolar en situación de exclusión social. Gómez Chacón pone de manifiesto que, en la concepción de estos estudiantes, el proceso de aprendizaje de la matemática es más que adquirir unas determinadas piezas

de un conocimiento cultural, significa la pertenencia a un grupo social específico. El aprendizaje matemático forma parte del proceso de construcción de su identidad social, entendido como el tipo de miembros que son, cómo se posicionan en relación a ser miembros del grupo (posición afectiva-valores, creencias y actitudes- que asumen) y, cómo negocian su identidad social. Confirma que la cultura y los procesos sociales son parte integrante de la actividad matemática.

Existe el convencimiento por parte de Bornas (1996), de que el campo de la ansiedad escolar necesita todavía mucha investigación. Este autor apunta tres motivos que consideramos importantes: Primero, el desfase con el acelerado ritmo de investigación que se sigue actualmente en el terreno del rendimiento escolar; segundo, el desacuerdo entre los investigadores acerca de las estrategias cognitivas y la metacognición; y, el ritmo lento con que avanza la investigación de la ansiedad en tercer lugar. Nosotros creemos que una confluencia de esas líneas de trabajo, junto con otras causas ya citadas en nuestra investigación, probablemente redundaría en avances significativos de cara a la prevención de la ansiedad hacia las matemáticas, al menos cuando ésta va asociada a problemas de aprendizaje o de fracaso escolar.

Entendemos que se debe contemplar igualmente el supuesto de que la ansiedad pueda ser a la vez causa de fracaso escolar y resultado de ese mismo fracaso y, a partir de ahí, contrastar experimentalmente dicha hipótesis. Según nuestro parecer, esto requiere adoptar un modelo explicativo, en el que se asume que la ansiedad hacia las matemáticas es causa de los problemas de rendimiento matemático, pero también es causa de la relación entre esa ansiedad y las carencias o déficit en estrategias de aprendizaje específicas y en estrategias metacognitivas.

Y por último, hay que considerar que los estudiantes con ansiedad, cuando aprenden estrategias eficaces para enfrentarse a las tareas escolares y saben utilizarlas, reducen el nivel de ansiedad manifiesta ante tales tareas.

Concluimos diciendo que la prevención de la ansiedad matemática está en manos de los agentes educativos, que son quienes tienen que enseñar esas estrategias y favorecer el desarrollo integral y óptimo del estudiante.

5.- Ansiedad y rendimiento en matemáticas.

Es difícil establecer modelos teóricos de relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento en matemáticas (Gliner, 1987; Mevarech y Ben-Artzi, 1987), pero los investigadores han demostrado varias características de dicha relación. Los teóricos tradicionales representan esta relación como una parábola invertida trazando una relación curvilínea entre la ansiedad y la activación. De este modo indican que alguna ansiedad es beneficiosa para la ejecución de tareas matemáticas, pero el pasar de ciertos límites daña la realización de esos trabajos matemáticos (Hebb, 1955).

La mayoría de los investigadores, sin embargo, creen que la ansiedad deteriora seriamente el trabajo (Lazarus, 1974). Específicamente, un alto nivel de ansiedad se asocia con un bajo nivel de éxito.

Esta relación negativa se muestra en individuos de edades diferentes. Por ejemplo, la ansiedad hacia las matemáticas tiene una relación negativa con la práctica en matemáticas entre los adultos, en general, (Quilter y Harper, 1988) y entre los estudiantes de Secundaria, en particular (Betz, 1978 y Frary y Ling, 1983).

Igualmente según el Informe Cockcroft (1982), parece haber una relación negativa entre la ansiedad matemática y el éxito en matemáticas. Estas correlaciones han sido documentadas en varios estudios en adultos y en estudiantes de Secundaria (Aiken y Dregen, 1961; Richardson y Suinn, 1972; Suinn, Edie, Nicoletti y Spinelli, 1972; Betz, 1978; Sepie y Keelin, 1978; Tobías y Weissbrod, 1980; Sovchik, Meconi y Steiner, 1981; Saigh y Khouri, 1983; Clute, 1984; Dew, Galassi y Galassi, 1984; Gliner 1987; Hunsley y Flessati, 1988; Marsh, 1988; Suinn, Taylor y Edwards, 1989; Hembree, 1990; Zeidner, 1991 y Norwood, 1994).

De acuerdo con Jones (1984), sin embargo, esta relación no es consistente en todos los estudios y en todas las variables académicas. Los efectos de la ansiedad en la manera de trabajar las matemáticas pueden ser más indirectos que directos (Engelhard, 1990). Para Meece, Wigfield y Eccles (1990) la ansiedad hacia las matemáticas puede, por ejemplo, llevar a evitar las clases y, por tanto, a una mala realización de las

matemáticas (Resnick, Viehe y Segal, 1982; Gottfried, 1985 y Adams y Holcomb, 1986).

Otras variables afectivas pueden mediar también en el efecto que la ansiedad tiene en la resolución de ejercicios matemáticos. Por ejemplo, la ansiedad hacia las matemáticas está relacionada con la auto-eficacia, que es la percepción de una persona de su efectividad cuando se trata de las matemáticas (Bandura, 1982; Hackett, 1985; Norwich, 1987; Meece, Wigfiel y Eccles, 1990; Cooper y Robinson, 1991), lo cual está, por el contrario, relacionado con la realización, aunque ésta no es una simple relación lineal (Bandura, 1982; Gottfried, 1985; Hackett, 1985; Norwich, 1987; Cooper y Robinson, 1991).

Las consideraciones de Adams y Holcomb (1986) manifiestan que la actitud general de los estudiantes hacia las matemáticas y la inteligencia, pueden ser también variables que influyan en los efectos debilitadores de la ansiedad hacia las matemáticas en su trabajo en esta asignatura.

Tal como afirman Dreger y Aiken (1957), Reyes (1984), Zeidner (1991) y Wadlington, Austin y Bitner (1992), las correlaciones entre la ansiedad y el éxito en matemáticas son necesariamente ambiguas con respecto a la dirección de la causalidad.

Cuando la ansiedad es muy alta, la realización de tareas tiende a ser mala, pero una mala realización puede provocar también una ansiedad extrema (Biggs, 1985). Todo esto va a depender del sujeto, de la tarea y del tipo de ansiedad que se experimenta. La ansiedad puede deteriorar la eficiencia afectando, por ejemplo, a la atención a la hora de solucionar problemas (Wine, 1980 y Ashcraft, 2001), o la ansiedad puede estar causada por una experiencia anterior (Tobías, 1987).

Ma (1999) examina 26 estudios sobre la relación entre la ansiedad y el éxito en matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria. La correlación común que encuentra es significativa (-.27). Una serie de modelos generales lineales indican que la relación es consistente en grupos de género, de nivel, de raza y de los instrumentos para medir la ansiedad. La relación, sin embargo, difiere significativamente entre los

instrumentos para medir el éxito, al igual que entre los diferentes tipos de publicaciones.

Lo que si es cierto es que una vez que la ansiedad hacia las matemáticas ha tomado forma en la mente del alumno, su relación con el éxito en matemáticas es constante a lo largo de los cursos escolares.

Por otra parte, Meece (1981), Brush (1985), Wigfield y Meece (1988) y Hembree (1990), enfatizan que la ansiedad hacia las matemáticas, la inquietud, la preocupación y la ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas implican un declive en el éxito matemático durante los comienzos de la Enseñanza Secundaria. Para estos estudiantes, la manera de evitar la alta ansiedad y el fracaso en matemáticas es evitar los cursos matemáticos (Armstrong, 1985). Una detección temprana de la ansiedad hacia las matemáticas lleva a la puesta en práctica de programas efectivos de tratamiento (Lazarus, 1974; McMillan y 1976 y Betz, 1978). Como medida correctora, Ma (1999) cree que los programas de prevención y tratamiento deben ser introducidos durante los últimos cursos de la enseñanza Primaria (de cuarto a sexto).

En cierto momento, Hembree (1990) habla de una correlación media de -0.31 entre la ansiedad y el éxito para los alumnos de Bachillerato y de -0.34 para estudiantes de Primaria. Concluye que la ansiedad hacia las matemáticas afecta seriamente la realización de tareas relacionadas con las matemáticas y que la reducción de dicha ansiedad se relaciona con mejores calificaciones en matemáticas. Esta relación negativa también se aprecia en alumnos de Secundaria (Chiu y Henry, 1990; Meece, Wigfield y Eccles, 1990 y Leder, 1992).

Otra aportación de la ansiedad hacia las matemáticas es que se asocia con el éxito individual en matemáticas, pero no necesariamente con el colectivo. Por ejemplo, un estudiante con ansiedad hacia las matemáticas puede predecir considerablemente su rendimiento matemático (Fennema y Sherman, 1977; Hendel, 1980 y Wigfield y Meece, 1988). Pero, cuando los efectos del rendimiento matemático previo, la actitud hacia las matemáticas y el concepto mismo de las matemáticas son controlados, la influencia de la ansiedad hacia las matemáticas se

vuelve insignificante o considerablemente reducida (Betz, 1978; Brush, 1978; Rounds y Hendel, 1980a; Siegel, Galassi, y Ware, 1985 y Aschraft, 2002).

En las investigaciones de la ansiedad hacia las matemáticas son influyentes dos modelos teóricos: el modelo de interferencia y el modelo de déficit.

Modelo de interferencia. Está basado en los trabajos de Mandler y Sarason (1952), Liebert y Morris (1967) y Wine (1971). Estos investigadores describen la ansiedad hacia las matemáticas como un tumulto de recuerdos del conocimiento y experiencias matemáticas anteriores. En consecuencia, un nivel superior de ansiedad causa un nivel inferior de éxito.

Modelo de déficit. Tobías (1985) considera la ansiedad hacia las matemáticas como el recuerdo del bajo rendimiento matemático en el pasado y cree que esto causa una alta ansiedad. De acuerdo con este modelo de déficit, un nivel bajo de éxito en matemáticas de un estudiante es atribuido a unos malos hábitos de estudio y a una deficiente habilidad para hacer exámenes en vez de a la ansiedad matemática. Algunos hacen esfuerzos teóricos para integrar estos esquemas comparativos, un resultado de esto fue la “formulación de capacidad cognitiva limitada”.

Otros investigadores intentan introducir variables mediadoras dentro de los modelos teóricos de la relación, como el sexo del individuo, la edad y la raza étnica. Por ejemplo, Eccles y Jacobs (1986) sugieren que las diferencias de ansiedad hacia las matemáticas según el sexo son debidas a las diferencias de sexo en el éxito en matemáticas. Aiken (1974) expone que nadie puede negar que el sexo pueda ser una variable moderadora importante en la consecución del éxito, en la actitud y en la ansiedad.

Hembree (1990) descubre que la ansiedad hacia las matemáticas aumenta durante los primeros cursos de Educación Secundaria, alcanzando su cumbre en tercero y cuarto y se estabiliza durante los cursos de Bachillerato, implicando que la relación está en función de los niveles de curso.

También Aiken (1988) afirma que la correlación entre el rendimiento y la ansiedad hacia las matemáticas es más fuerte en la Educación Secundaria.

Parece razonable plantear como hipótesis que los factores afectivos son particularmente importantes a la hora de considerar las diferencias en el rendimiento entre grupos que proceden de distintos entornos culturales (McLeod 1993a). Sin embargo, faltan en los modelos teóricos variables que representen la génesis de la ansiedad hacia las matemáticas, la naturaleza del tratamiento para la ansiedad hacia las matemáticas y la utilidad de la ansiedad hacia las matemáticas para mejorar el rendimiento matemático (Betz, 1978).

Un buen ejemplo es el de Lazarus (1974), quien estudia tres grupos de cursos escolares (cursos de 4º a 6º de Educación Primaria, cursos de 1º y 2º de Educación Secundaria, y cursos de 1º y 2º de Bachillerato) y encuentra que la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito matemático es significativa desde el 4º curso de Educación Primaria. Este hallazgo parece razonable, ya que la ansiedad hacia las matemáticas puede crecer en cualquier momento durante el período escolar.

En este meta-análisis indaga más y muestra que una vez que la ansiedad hacia las matemáticas toma forma, su relación con el éxito matemático es constante a lo largo de los cursos escolares. Este hallazgo implica que es posible un declive creciente en el éxito matemático durante los comienzos de la Enseñanza Secundaria, para los estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas, cuando va unida con manifestaciones de inquietud, preocupación y ansiedad ante el aprendizaje de las matemáticas. Todo esto aumenta al comenzar la Enseñanza Secundaria (Meece, 1981; Brush, 1985; Wigfield y Meece, 1988 y Hembree, 1990). Para estos estudiantes, una manera de no padecer ansiedad hacia las matemáticas y obtener poco éxito matemático, es evitar los cursos de matemáticas, particularmente los cursos superiores (Armstrong, 1985). Una detección temprana de la ansiedad hacia las matemáticas lleva a la puesta en práctica de programas efectivos de tratamiento (Lazarus, 1974; McMillan, 1976 y Betz, 1978).

Sin embargo Bush (1991) halla una relación positiva y significativa entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito matemático. Afirma que la ansiedad hacia las matemáticas tiende a ser mayor en los estudiantes cuyo rendimiento matemático es instructivo. Este resultado representa una contradicción de la investigación anterior sobre la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito matemático,

probablemente porque su muestra de estudiantes ha sido expuesta de manera exhaustiva a las matemáticas. Son estudiantes con talento o estudiantes con intención de hacer una carrera para la cual necesitan habilidades cuantitativas. A menudo, estos estudiantes son capaces de controlar su ansiedad hacia las matemáticas y canalizarla durante el examen, debido a su fuerte autoestima y a los niveles altos de confianza relacionada con los exámenes.

En lugar de ser un resultado anormal, en realidad, el hallazgo de Bush puede ser una amonestación de que la ansiedad hacia las matemáticas puede ser útil para mejorar el éxito matemático. Por lo tanto, a través de su investigación, se puede distinguir un grupo especial de estudiantes, con alta autoestima, cuyo rendimiento matemático se beneficia de un cierto nivel de ansiedad hacia las matemáticas.

En consonancia con el estudio anterior está el de Resnick, Viehe y Segal (1982). Estos autores descubren que un decrecimiento en la ansiedad hacia las matemáticas no se asocia con alto rendimiento matemático. Este hallazgo les hace dudar de que la reducción de ansiedad hacia las matemáticas mejore el éxito matemático. Sin embargo, su muestra es un grupo de estudiantes universitarios con unos entornos matemáticos difíciles, por lo que, no sólo debe reducirse el nivel de ansiedad hacia las matemáticas de estos estudiantes, sino que también deben ser mejorados sus conocimientos matemáticos. Así, este estudio demuestra una única relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito matemático para un grupo específico de estudiantes.

Las explicaciones a las diferencias observadas en el éxito en matemáticas han variado. Hay afirmaciones de que los hombres son mejores que las mujeres por motivos genéticos. Otros ofrecen algunas explicaciones arraigadas en influencias sociales. En particular, varios investigadores atribuyen la diferencia en el éxito adquirido, al menos en parte, a las diferencias en el grado de ansiedad. Que hay correlaciones parece claro, pero cuál es la causa o cuál es el efecto o si hay factores subyacentes que expliquen ambas, no ha sido aún establecido de forma concluyente. Sin embargo, sí se ha establecido la diferencia de género en el éxito en las

matemáticas. Si la ansiedad se debe a factores genéticos, estos deben mantenerse relativamente constantes entre los grupos con diferente status socio-económico.

Los investigadores que analizan el efecto del estatus socio-económico en el éxito que cada persona obtiene en matemáticas expresan que en las mujeres, el estatus socio-económico y el número de variables relacionadas con él, son indicativos importantes del éxito en matemáticas. Armstrong (1985) revela que el estatus socio-económico está, entre otras variables, vinculado de forma significativa con el éxito en matemáticas. Brush (1981) descubre también que la habilidad, el estatus socioeconómico y el género, son muy importantes para los estudiantes a la hora de hacer los planes de los futuros estudios.

Sin embargo hay diversidad de opiniones sobre la relación entre la ansiedad y el éxito en matemáticas. Así para McLeod (1993b) no está claro que haya correlaciones, ni tampoco de qué modo se afectan entre sí y cómo interaccionan. Pero otros autores, como Gottfried (1985) y Relich y Way (1994), afirman que generalmente en todos los niveles hay una baja, pero significativa, correlación positiva entre las puntuaciones de la ansiedad y del éxito en matemáticas, y las puntuaciones de la ansiedad son secundarias sólo para la habilidad en la predicción del éxito en matemáticas (Aiken, 1974 y Kulm, 1980).

Aunque, como dice Reyes (1984), se puede argumentar a favor de cualquier dirección de causalidad. Las variables de la ansiedad pueden ser producto de patrones acumulados de éxito o fracaso académico o una causa de dichos patrones. La ansiedad es, pues, importante, tanto como variable dependiente, como independiente. También hay posibles relaciones entre la ansiedad y el éxito, incluyendo el autoconcepto, el profesor, las presiones sociales y las esperanzas paternas, al igual que la relevancia o importancia de la tarea, según sea juzgada por el estudiante.

Las características sociales y académicas de los estudiantes parecen la clave para desarrollar esta dinámica de ansiedad-éxito. Las relaciones pueden ser las siguientes: la ansiedad hacia las matemáticas puede facilitar el rendimiento matemático, puede debilitar el rendimiento matemático, o puede no estar asociada con el rendimiento matemático.

Lo que todos los investigadores tienen claro es que el resultado final de las matemáticas no depende sólo de factores intelectuales, sino que está también determinado por las perspectivas y experiencias de los alumnos, y por la visión de ellos mismos como estudiantes de matemáticas. En otras palabras, los resultados matemáticos dependen en gran medida de los factores afectivos (Biggs, 1959 y Human, Oliver y Murray, 1991c).

Finalizamos este capítulo con algunas aportaciones extraídas de Guerrero, Blanco y Castro (2001), quienes dicen lo siguiente:

➤ Un alto grado de ansiedad facilita el aprendizaje mecánico y las clases menos difíciles de aprendizaje significativo, pero tiene efecto inhibitorio sobre aprendizajes más complejos, que son menos familiares o dependen más de habilidades de improvisación que de persistencia.

➤ La ansiedad facilita el aprendizaje cuando se dan las siguientes circunstancias:

- a) no amenaza la autoestima personal
- b) no son tareas exageradamente novedosas o significativas
- c) la ansiedad es sólo moderada
- d) cuando el estudiante posee mecanismos efectivos de superación de la ansiedad.

➤ Los estudiantes con un alto nivel de ansiedad se benefician más de las lecciones expositivas, mientras que los de un bajo nivel de ansiedad se benefician de los métodos de aprendizaje por descubrimiento.

La Tabla 2 muestra un resumen de las diferentes investigaciones analizadas. Las correlaciones que aparecen se interpretan del siguiente modo, un mayor nivel de ansiedad va asociado a una menor calificación matemática y viceversa.

AUTOR	Ansiedad	Rendimiento	Tamaño	r de Pearson
Dreger y Aiken (1957)	Escala de Ansiedad manifiesta de Taylor	Notas finales	704	.44
Betz (1978)	Ansiedad hacia las Matemáticas de la Escala Fennema-Sherman	Puntuaciones del Subtest de Mat. del American College Test	120 184 2 269	.40 .22 .34
Brush (1978)	MARS de Richardson y Suinn	Notas en Matemáticas	109	.29
Morris, Kellaway Y Smith (1978)	MARS de Richardson y Suinn	Notas en Matemáticas	52 54	.30 .22
Hendel (1980)	-MARS de Richardson y Suinn -STABS de Suinn -FNES de Watson y Friend -FAS -DAS de Alpert y Haber	Notas en un Test de Aritmética	69	.53 .23 .30 .54 .36
Saigh y Khourt (1983)	MARS de Richardson Y Suinn	Notas en Matemáticas	73 60	.60 .48
Berman y Hummel-Rossi (1986)	Confianza hacia las Matemáticas de la Escala de Fennema-Sherman	Forma C del Programa de Test Comprensivo	97	.47
Wigfield y Meece (1988)	Cuestionario de ansiedad hacia las Matemáticas de Meece.	Notas en Matemáticas	740 564	.22 .26

Tabla 2: Resumen de las Correlaciones entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento.

6.- Conclusiones.

A modo de recapitulación sobre la ansiedad hacia las matemáticas, podemos afirmar, juntamente con Lazarus (1974, p. 37) que: *“Las matemáticas son vistas como un terreno reservado para unos pocos genios selectos o identificadas con las tediosas, aburridas y exigentes rutinas de la aritmética del colegio”*.

El miedo a las matemáticas está muy extendido y se especula sobre la etiología de lo que algunos autores determinan como “mathemaphobia”. Se apuntan como factores a tener en cuenta la importancia y la utilidad que tienen hoy en día las matemáticas y los lazos de unión entre éstas y la vida real. También se ha de

considerar que la dificultad a cualquier nivel implica problemas para el resto de la vida. Hemos de prevenir a los padres y a los profesores, ya que no deben crear un estado de ansiedad en el alumno. Y además no deben percibirse las matemáticas, ya de antemano, como algo especialmente importante, a la par que necesariamente difícil.

Debemos estar atentos al momento en el que llegue el primer fracaso y el estudiante se encuentre con una reacción desmesurada en casa, será entonces cuando puede comenzar a manifestarse una ansiedad que pronto se convertirá en desmotivación y, después, en desmoralización.

El alumno necesita normalidad ante la asignatura, apoyo y tranquilidad. Los profesores le podemos decir: *“Vamos a ayudarte en lo que podamos”*. Esta ayuda tampoco debe ser excesiva, ya que entonces deja de esforzarse por sí mismo y no saca el máximo partido a las clases, en las que baja el listón de la atención, confiando en que *“ya se lo explican en casa”*.

*Un maestro no debe consentir jamás
que un alumno se aleje de él triste o
angustiado.*
Isabel Agüera

CAPÍTULO III

CAUSAS DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

CAPÍTULO III

CAUSAS DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.

- 1.- Introducción
- 2.- Causas de la ansiedad hacia las matemáticas.
 - 2.1.- La ansiedad hacia las matemáticas y el sexo.
 - 2.2.- El método de enseñanza de las matemáticas
 - 2.3.- La ansiedad del profesor de matemáticas.
 - 2.4.- Características innatas de las matemáticas.
 - 2.5.- Experiencias negativas y fracasos con las matemáticas.
 - 2.6.- La ansiedad y los exámenes de matemáticas.
- 3.- Conclusiones.

1.- Introducción

En este capítulo, nuestro propósito es hacer un análisis de las causas que los autores consideran que influyen en la ansiedad hacia las matemáticas, más allá de las que ya se han podido vislumbrar de la lectura del Capítulo anterior.

2.- Causas de la ansiedad hacia las matemáticas.

Las causas de la ansiedad hacia las matemáticas son difíciles de identificar, ya que los bloqueos emocionales se determinan inconscientemente (Biggs, 1959) y la ansiedad hacia las matemáticas es el resultado de diferentes factores (Norwood, 1994), como la incapacidad de aceptar la frustración, faltas excesivas a clase, un pobre auto-concepto, la actitud de los padres y de los profesores ante las matemáticas, y el énfasis por aprenderlas de carrerilla sin entenderlas.

Las investigaciones realizadas por Newton (1984) asocian la ansiedad hacia las matemáticas con varios síntomas aparentemente no visibles y con comportamientos casi imperceptibles en clase, incluyendo el bloqueo mental, fastidio, ausentismo, desamparo, nervios, pulcritud excesiva, comportamiento travieso o entrega tardía de las tareas.

También se dan casos de algunos alumnos que tienen miedo de su profesor y otros tienen dificultades de velocidad o falta de tiempo para resolver los problemas, porque creen que no son capaces de encontrar la solución.

Desde el punto de vista de Wood (1988), ciertos factores sociales, educativos o ambientales pueden hacer que se perciban las matemáticas como provocadoras de ansiedad. Por ejemplo, ciertos grupos minoritarios mostraron una mayor ansiedad que la media de la población (Hadfield, Martin y Wooden, 1992) y se observó mayor ansiedad en las chicas que en los chicos (Wigfield y Meece, 1988), igual que sucede

con otros tipos de ansiedad, aunque esto puede ser resultado de que las chicas son más dadas a mostrar sus sentimientos que los chicos (Reyes, 1984).

También varios investigadores han aceptado la relación de la ansiedad que tienen los estudiantes hacia las matemáticas con otras variables como: el éxito en matemáticas, la actitud hacia esta materia, el tiempo pasado desde el último contacto con la asignatura, el método de aprendizaje, las expectativas, la percepción y la actitud de los padres y los profesores hacia la disciplina, la habilidad y la seguridad con los números, la ansiedad de los profesores de matemáticas, la autoestima y la motivación, las experiencias pasadas con las matemáticas, el libro de texto, el número de alumnos en clase, el tiempo para el examen, el énfasis en las respuestas acertadas, los hábitos de estudio, las creencias sociales, el sexo, el estatus minoritario o mayoritario y la ansiedad al tener que hacer los exámenes de matemáticas.

Sin embargo, muchos estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas no muestran ninguno de estos síntomas y prefieren sufrir en silencio, como si creyeran que son los únicos que la experimentan.

Cuando hablan de los estudiantes que son buenos en matemáticas, algunos dicen de ellos palabras como: “*misterioso, listo, frío, raro...*” y de las matemáticas dicen frases negativas como: “*terribles, aburridas, confusas...*”.

Para afrontar esto, el profesor puede provocar un diálogo sobre la ansiedad hacia las matemáticas y motivar a los estudiantes a reflexionar acerca de las experiencias vividas con ellas. Esto activa en ellos la conciencia de que hay otros que comparten los mismos sentimientos, motivándolos entonces a pensar sobre las causas y las posibles curas. De esta manera sus pensamientos pueden canalizarse en una dirección positiva.

Tobías (1978, 1979, 1980) destaca, después de entrevistar a 600 alumnos de Secundaria y a adultos que empiezan el Bachillerato, tres variables significativas en la incapacidad de estos sujetos para resolver matemáticas en un nivel de Secundaria. Estas variables son:

- El miedo a las matemáticas.
- La creencia de que las matemáticas son un campo único y exclusivo de hombres blancos.
- La convicción de que: o se es bueno en matemáticas o en letras, pero nunca en ambas.

Algunos estudiantes están de acuerdo en que la falta de habilidades para enfrentarse a un nuevo curso de matemáticas y sus propias ansiedades, parecen ser la principal barrera para afrontarlas de nuevo. Otros estudiantes llegan a la conclusión de que pueden ser buenos con los números o con las letras, pero jamás con ambos.

A este respecto, Tobías (1985) afirma que dado que la cultura americana es ambivalente en cuanto a las matemáticas como modelo de comportamiento, pues los estudiantes pueden elegir las o rechazarlas, algunos deciden que no quieren entrar en ese campo, por temor a no aprobarlas. Además, las matemáticas les parecen monótonas, ni por asomo las consideran divertidas. Tobías (1985) afirma que si hay pocas mujeres y pocos negros científicos y matemáticos, no es porque sean genéticamente inferiores, sino que se debe a que existen barreras sociales e institucionales que están desapareciendo lentamente.

Además, mientras a algunos escritores no les gustan las matemáticas y a algunos matemáticos no les gusta escribir, no hay pruebas que demuestren que la habilidad matemática y la habilidad para escribir sean mutuamente excluyentes. Al contrario, los asesores del gabinete de admisión en los institutos saben que los estudiantes que muestran una alta capacidad en matemáticas y en lengua tienen más probabilidades de tener éxito en matemáticas que los estudiantes que muestran sólo habilidades numéricas.

Y, finalmente, aunque las matemáticas básicas pueden ser muy repetitivas, es necesario que en los primeros cursos sea así. Son habilidades que deben ser practicadas para poder llegar a la parte creativa en cursos posteriores.

Ahora bien, Tobías (1985) acusa la ansiedad hacia las matemáticas a un asunto político. Opina que hay millones de adultos que están bloqueados para alcanzar oportunidades de trabajo profesional y técnico, porque temen a las matemáticas o se desenvuelven con dificultad en ellas. Demuestra que la mayoría de

los estudiantes poseen todo el potencial cognitivo que necesitan para el álgebra, la estadística y el cálculo, pero el problema es que ellos no creen tenerlo. Para esta autora, la teoría para reducir la ansiedad hacia las matemáticas no se debería basar en estudios cerebrales, sino en las diferencias de comportamiento entre estudiantes que lo hacen bien en matemáticas y estudiantes que lo hacen mal.

Para Tobías es importante la convicción de que la política utiliza las matemáticas para apartar a ciertos estudiantes y disminuir de esta manera las metas que pueden conseguir. Define el problema como “político e ideológico”, porque debería ser importante persuadir a los estudiantes y a sus profesores de que pueden hacer bien las matemáticas y eso les ayudaría a curar su ansiedad.

Otra fuente de traumas para muchos alumnos es el estilo de impartir las clases de matemáticas. Los estudiantes se quejan de que las matemáticas ofrecen pocas oportunidades para el debate o la discusión. Muchos dicen que les gusta más el Inglés y las Ciencias Sociales que las matemáticas, porque pueden participar en clase y porque no experimentan la presión de encontrar una respuesta correcta. Sin embargo, aunque las matemáticas dependen de respuestas exactas, también pueden ser experimentadas como una serie de descubrimientos que todos hacemos por nuestra cuenta. Sin embargo, muy a menudo, se presenta a las matemáticas como un conjunto de reglas fijas para aprender y sin poder discutirlos, lo que puede desanimar a los estudiantes. Evitar esto es la responsabilidad del profesor.

Existe un tipo de ansiedad al trabajar las matemáticas en público, lo que algunos autores llaman “*ansiedad social*”. Es frecuente observar que hay pocas personas que pueden pensar claramente cuando están en una prueba contrarreloj y es muy duro actuar en el encerado con treinta pares de ojos observándote.

Además, a nadie le gusta una asignatura que se presenta como rígida e intransigente. Y la mayoría de la gente no lo hace bien cuando está asustada. Hace unos años, se llegó a sospechar que la incapacidad matemática puede no ser el resultado de un fracaso intelectual, sino de una dificultad para controlar los nervios.

Tobías describe las causas de la ansiedad hacia las matemáticas en el libro “*Venciendo la Ansiedad Matemática*” (1978) y afirma allí lo siguiente: “Hay

diferencias en cómo la gente se enfrenta a la incertidumbre, si pueden o no tolerar una cierta cantidad de indecisión, si están o no dispuestos a correr riesgos, qué sucede con su concentración cuando un método falla, y cómo se sienten ante el fracaso de las matemáticas” (1978, p.91).

En otro libro, “*Tener éxito en Matemáticas*”, Tobías (1987) argumenta que la ansiedad hacia las matemáticas tiene lugar cuando los caminos del razonamiento y la memoria han sido alterados por las emociones.

Otro investigador que trata sobre las causas de la ansiedad hacia las matemáticas es Newstead (1992). Este autor enumera como causas las siguientes:

- La ansiedad del profesor.
- Los componentes sociales o educativos.
- Los factores ambientales.
- Las características matemáticas innatas.
- La influencia de experiencias matemáticas en edades tempranas en la escolaridad del alumno.

Las experiencias negativas en clase parecen un argumento muy fuerte y digno de estudio. La manipulación de símbolos matemáticos sin un significado claro hace que este conocimiento sea difícil de aprender y luego difícil de ser incorporado a una estructura conceptual. Esto ocasiona un bloqueo afectivo por parte del estudiante.

Los profesores pueden crear ansiedad cuando ponen énfasis en la memorización de fórmulas, en el aprendizaje de las matemáticas mediante ejemplos complicados, utilizando únicamente la memorización y enviando tareas para casa de la manera tradicional. Esto puede ser consecuencia de una deficiente metodología de la enseñanza. En resumen, todo se queda en explicar, practicar, memorizar

paradigmas situando la importancia en la memorización en vez de en el entendimiento y el razonamiento.

También Jackson y Leffingwell (1999) encuentra en su investigación que el comportamiento de los profesores es la causa de la ansiedad matemática en los alumnos, desde la Educación Infantil hasta la Universidad. Cita la dificultad del material, las conductas hostiles del profesor, los prejuicios respecto al sexo, las actitudes de insensibilidad, las barreras de comunicación y lenguaje, la calidad de la enseñanza, la discriminación de edades y el desencanto del profesor por el nivel de la clase.

A continuación analizaremos detalladamente algunas de las causas que hemos citado y que consideramos más influyentes en la ansiedad hacia las matemáticas.

2.1.- La ansiedad hacia las matemáticas y el sexo.

Varios investigadores han hablado sobre las diferencias existentes entre hombres y mujeres ante el éxito y la ansiedad hacia las matemáticas. Algunos creen que estas diferencias se deben a razones genéticas, pero la mayoría culpan a la sociedad por provocar estas diferencias.

Esta concepción sobre la ansiedad hacia las matemáticas, particularmente en lo que afecta al sexo, es estudiado por Hunt (1985), quien descubre que hay diferencias evidentes entre chicos y chicas respecto de la ansiedad hacia las matemáticas. Sin embargo, otros autores llegan a la conclusión de que las diferencias sexuales son pequeñas, pero que cuando se dan, las mujeres muestran más ansiedad que los hombres (Hyde, Fennema, Ryan, Frost y Hopp, 1990).

Por otro lado, Ma (1999) afirma que no hay diferencias significativas con respecto al sexo en la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito en matemáticas.

Estos hallazgos no apoyan la conclusión de Aiken (1988), acerca de que las medidas de actitudes y de ansiedad pueden predecir mejor el éxito de las mujeres que el de los hombres.

En un estudio llevado a cabo por Baya'a (1990), en dos escuelas árabes de Israel, una de las cuales tiene estudiantes procedentes de clase alta y la otra escuela tiene alumnos procedentes de clase baja, se les compara en cuanto al nivel de ansiedad hacia las matemáticas utilizando el cuestionario MARS. También se compararon subgrupos por sexo en cuanto a la ansiedad, medidos mediante el cuestionario MARS y el éxito en matemáticas, medido por la nota media en los exámenes finales de matemáticas de los cuatro últimos trimestres. Los resultados de este estudio indican que el efecto de una clase socioeconómica variable podía ser más fuerte, a la hora de definir la ansiedad hacia las matemáticas y el éxito conseguido en ellas, que la variedad debida al sexo.

Teniendo en cuenta que la cultura popular y los medios continúan reflejando un mundo en el que las mujeres y los hombres son tratados y valorados de forma distinta, nuestras escuelas deben proporcionar modelos de roles más apropiados y más equitativos. Profesores, educadores, orientadores y padres deben animar a todos los estudiantes a participar en cursos de matemáticas. Una sociedad que no es capaz de realizar con confianza ejercicios de aritmética, no progresará.

Aunque los juegos y otras actividades de los chicos en edades tempranas pueden ser diferentes de los de las chicas, no está claro que las destrezas en cuanto al sexo tengan repercusión en las matemáticas; de la misma manera que en el aprendizaje de las matemáticas no se encuentran diferencias al respecto en Educación Infantil y en Educación Primaria.

Pero el escenario cambia de manera espectacular en la escuela Secundaria cuando los chicos comienzan a adelantar a las chicas en matemáticas (Friedman, 1989). Comparando estudios de alumnos de más de 14 años, Levine (1995) encuentra grandes diferencias unidas al sexo a la hora de resolver problemas

matemáticos, a pesar de que en cuanto a los conceptos matemáticos y a las tareas las diferencias disminuyen en esta etapa.

También Hyde, Fennema, Ryan, Frost y Hopp (1990), dicen que en la escuela Secundaria, los chicos perciben que tendrán más éxito que las chicas en las matemáticas. Una percepción que es socialmente potenciada y que provoca una desigualdad mayor en esta relación.

Los estudios realizados por González-Pienda y otros (2005) encontraron que las mujeres se consideran menos competentes que los hombres para el aprendizaje de las matemáticas e incluso, asumen el estereotipo de que “las matemáticas son cosa de hombres”.

Por otra parte también influye la “aceptación social”, es decir, los varones que comprenden las matemáticas, tanto los estudiantes de ESO y de Bachillerato, como los estudiantes de carreras orientadas hacia las matemáticas, reciben más apoyos de la sociedad y de la misma escuela. Las esperanzas de éxito y las creencias de los profesores y de los padres son mayores hacia los hombres que hacia las mujeres (Aauw, 1992). Sin embargo, las mujeres que muestran el mismo interés que los hombres por las matemáticas, bastante a menudo no reciben ni el apoyo ni la confirmación de que tendrán éxito. Puede que los profesores, los educadores, los padres y la sociedad, en general, consideren que hacen cosas que no pertenecen al tradicional modelo femenino.

Tales expectativas y el desánimo encubierto por parte de las chicas influyen en el nivel y en el número de cursos de matemáticas en los que se matriculan. Los educadores que ven las matemáticas como un área más propia de los chicos que de las chicas acrecientan esta disparidad.

Tales ideas preconcebidas limitan inconscientemente y desaniman a las chicas que estudian. Muchas mujeres que han deseado hacer carreras orientadas hacia las matemáticas, comentan cómo se les dice que las matemáticas no son muy importantes para su futuro, incluso cuando disfrutan resolviéndolas y las trabajan con facilidad.

Por estas razones, es menos probable que las chicas de Secundaria prosperen en cursos de matemáticas optativas y, además los chicos habrán aprendido más

matemáticas avanzadas que las chicas. Sin embargo, los profesores y otros profesionales de la educación deberían trabajar para controlar y deshacer este estereotipo histórico (Levine, 1995).

La manera de actuar frente al fracaso, define hasta cierto punto nuestro éxito definitivo como estudiantes, así la gente que atribuye el fracaso a factores inestables (aquellos que pueden cambiar, tales como la preparación antes de un examen) demuestra un comportamiento más adaptado y optimista, que influye en una realización mejor de su trabajo. En cambio, aquellos que atribuyen el fracaso a factores estables, como la habilidad innata, muestran un comportamiento más débil y pesimista al enfrentarse al fracaso (Werner, 1972, 1974).

Otra aportación digna de tener en cuenta es la de Wolleat, Becker y Fennema (1980). Estos autores muestran que los varones imputan el éxito en matemáticas a la habilidad (factor estable), mientras que las mujeres lo atribuyen al esfuerzo (factor inestable) y culpan del fracaso a los factores estables de falta de habilidad y a la dificultad de la tarea. Esto demuestra la creencia en el talento innato de la mayoría de los chicos y un sentimiento de que el éxito en las matemáticas depende más del trabajo duro que del talento, por parte de las chicas. Una persona que tiene ansiedad hacia las matemáticas, que se siente fracasada con las matemáticas, o que no cree en su capacidad matemática, se encuentra en una situación en la que necesita una buena competencia matemática.

En una investigación sobre la ansiedad hacia las matemáticas, Hembree (1988b) expone que las mujeres reconocen tener ansiedad hacia las matemáticas más a menudo que los hombres. Sin embargo, su comportamiento matemático en las clases (al menos en Secundaria) era superior a la de sus compañeros varones. Esto hace que nos cuestionemos si puede ser más habitual que las chicas y las mujeres manifiesten tener más ansiedad hacia las matemáticas que los chicos y los hombres.

Linn (1992) descubre en sus investigaciones que los chicos obtienen mejores resultados en los exámenes y las chicas son superiores a lo largo del curso.

Creer que las matemáticas y otros campos afines son dominio del varón, puede también afectar a la manera de actuar. La gente que siente que las matemáticas son “su asignatura”, es más probable que se comporten de una forma más independiente y autónoma que los que se sienten “fuera” de ellas, ya que el placer se encuentra en hacer o en disfrutar de las matemáticas.

Tobías (1978) acuña los términos “*math insiders*”, los que viven y disfrutan de las matemáticas y “*math outsiders*”, los ajenos a las matemáticas, los que están fuera de ellas. Describe los dos arquetipos aplicando la expresión “*math insiders*” a los chicos y “*math outsiders*” a las chicas.

Los *insiders* tienden a correr riesgos más grandes, intentan comprender un proceso o concepto más que encontrar las respuestas correctas a problemas específicos. Los *outsiders* son más cautelosos, más impacientes por ajustarse a las “reglas” en su pensamiento matemático y más interesados en buscar las respuestas correctas.

Para los *outsiders*, el placer y el entusiasmo son mínimos, inhibiendo su relación personal con las matemáticas. Existe aquí una fuerte relación con la autoridad; a menudo al profesor se le percibe como “carcelero”, hasta que se encuentra la respuesta correcta. La ansiedad hacia las matemáticas es una respuesta comprensible al problema o al ejercicio en semejante situación.

Parece claro lo que dice Levine (1992), pues afirma que la confianza explica las diferencias respecto al sexo, la ansiedad matemática y la forma de actuar. Las chicas muestran menos confianza que los chicos en su habilidad matemática, incluso antes del tercer curso de Educación Primaria y en los estudiantes de Secundaria se han unido en numerosas ocasiones, los niveles bajos de confianza con una deficiente forma de proceder en la clase de matemáticas.

2.2.- El método de enseñanza de las matemáticas.

Siempre que se analizan las causas que influyen en el proceso de aprendizaje de un área determinada de conocimiento, uno de los elementos que se investiga, prioritariamente, es el método de enseñanza utilizado. Así, no es de extrañar que al estudiar el fenómeno de la ansiedad hacia las matemáticas, una de las primeras causas que se presenta para explicar este hecho sea la falta de propiedad del modelo usado para la enseñanza de esta materia. Greenwood (1984) considera que el método de enseñanza de las matemáticas está generalmente basado en la memorización y no en la comprensión y el razonamiento. Este hecho sería el responsable del surgimiento de la ansiedad en los estudiantes: *“esto da lugar a la percepción común de las matemáticas como una materia que parece fácil y lógica para un pequeño número de “cerebros” e incompresible par la mayoría de la población”* (p. 663). Y continúa, *“yo mantengo que hasta que no se aplique el proceso de resolución de problemas a la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y los conceptos y las habilidades matemáticas básicas, continuaremos produciendo adultos y jóvenes que sufran de la ansiedad hacia las matemáticas”* (p. 663).

Para este autor, los métodos de enseñanza empleados, generalmente, incluyen el paradigma de enseñanza consistente en “explicación-práctica-memorización”. Este método, por poner su énfasis en la memorización en lugar de en la comprensión y en el razonamiento, se limita a desarrollar procedimientos para producir respuestas, aislando por consiguiente los hechos de la razón, que es la base de los algoritmos, desde el proceso de solución de problemas y desde los procesos de pensamiento lógico. Greenwood cree que éste es el origen real del síndrome de ansiedad hacia las matemáticas juntamente con Wells (1994), quién afirma que la ansiedad hacia las matemáticas es una de las consecuencias más graves de los métodos de enseñanza tradicionales.

Algunos autores como Lásher (1981) y Norwood (1994), piensan que reducir la ansiedad provocada por las matemáticas y construir habilidades en las mismas son dos procesos que deben ser llevados a cabo simultáneamente. Norwood (1994)

realiza una investigación cuyo objetivo es evaluar la efectividad de un programa, utilizando una metodología relacional y otra instrumental en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, y observar sus efectos en un colegio público urbano en Carolina del Norte para reducir los niveles de ansiedad de los estudiantes. La muestra consistente de 123 alumnos, de los cuales 62 forman parte de los grupos instrumentales y 61 participan en los grupos relacionales. El nivel de ansiedad que provocan las matemáticas es medido por la puntuación de la escala MAS, resultando consistente y altamente fiable, con un índice de .88 para esta población. Se midió la aptitud matemática con el Test de Habilidad Aritmética (AS).

En la investigación de Norwood, la educación instrumental del aprendizaje estaba basada en el aprendizaje de fórmulas y reglas que se deberían usar para resolver problemas de cálculo, así como en poner más énfasis en el cálculo mecánico. A la inversa, con el aprendizaje relacional se ven las matemáticas como un sistema de conceptos y relaciones, que se van organizando, según aumentamos los niveles de abstracción. Al usar este acercamiento relacional, la realización de ejercicios de matemáticas incluye la necesidad de relacionar todo con una amplia serie de conceptos y trazar un plan para cada ejercicio en particular. Implica construir estructuras conceptuales, desde las cuales un estudiante puede producir un número ilimitado de reglas que se ajusten a un número ilimitado de situaciones. Esto se lleva a cabo por medio de ejemplos y haciendo más hincapié en la comprensión de principios.

Las conclusiones a las que llegó fueron que los alumnos que sufren de ansiedad hacia las matemáticas, aprenden mejor en un ambiente de aprendizaje estructurado y con el método instruccional tienden a reducir la ansiedad de forma más efectiva. La razón es que estos alumnos no confían ni en su intuición ni en sus instintos y, de este modo, prefieren no trabajar de manera independiente o a través de un tipo de aprendizaje basado en el descubrimiento, para aprender matemáticas. Esto no quiere decir que el método instruccional sea el más adecuado. Plantea la duda de qué método es el mejor para que los estudiantes se sientan más cómodos haciendo matemáticas.

De acuerdo con Skemp (1973), es imposible asimilar conceptos a menos que se expliquen por medio de ejemplos. Este autor teoriza que si a los estudiantes se les enseña mediante el modo relacional en vez de instrumental, el problema de la ansiedad que produce esta asignatura no sería tan grande como de hecho lo es. La dificultad del método instrumental se hace evidente cuando los estudiantes pasan a niveles más altos de matemáticas y el número de reglas establecidas es tan grande que la memoria no es suficiente. El aprendizaje instrumental bloquea la mente del alumno a largo plazo, porque los estudiantes no construyen las estructuras mentales necesarias para entender los conceptos de esos niveles altos de matemáticas.

Muchos investigadores han sugerido que las raíces de la ansiedad hacia las matemáticas pueden estar en métodos y condiciones instruccionales y en la calidad de la enseñanza de matemáticas en la escuela Primaria (Biggs, 1959; Hashway, 1981; Hoyles, 1982; Stodolsky, 1985 y Skemp, 1986). Se debería investigar mucho más sobre la manera en que estos factores afectivos interaccionan con los diferentes tipos de procesos cognitivos y los diferentes tipos de ambientes instruccionales.

De acuerdo con Biggs (1959), ciertas ramas de las matemáticas son explicadas de manera demasiado profunda, antes de que los niños tengan la suficientemente madurez intelectual para comprender los conceptos abstractos. Los alumnos no están motivados para estudiar algo que no parece tener relevancia, significado o interés. La repetitividad, la falta de relevancia y de aplicación práctica, pueden llevar también a que no les gusten las matemáticas y al miedo de no ser capaz de enfrentarse a operaciones matemáticas.

El ansia de los profesores para que los alumnos realicen las tareas, la preocupación excesiva por los resultados y la falta de motivación de la asignatura de matemáticas, podrían explicar, al menos en parte, por qué la ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas tiende a debilitar la seguridad del alumno, perjudicando en vez de facilitando la ilusión por aprenderlas (Hoyles, 1991). Esto es, pues, un error del método de enseñanza y no es debido a la naturaleza abstracta de las matemáticas.

Otros aspectos del ambiente instruccional que afectan a la ansiedad hacia las matemáticas en los estudiantes puede estar relacionado con la experiencia que cada uno tiene de las matemáticas. Por ejemplo, la presión impuesta por el profesor justifica un número significativo de malas experiencias con las matemáticas (McCoy, 1992). Es posible que la causa inicial de la ansiedad pueda ser un profesor autoritario y partidario de una disciplina exagerada (Buxton, 1981; Skemp, 1986; Newstead, 1998 y Maxwell, 1989). Los profesores pueden crear ansiedad haciendo demasiado hincapié en la memorización de fórmulas y aplicando reglas nemotécnicas rutinarias, que llevan inevitablemente al fracaso y a la ansiedad en algún determinado momento (Kelly y Tomhave, 1985 y Newstead, 1992). De acuerdo con Morris (1981), es importante que las matemáticas no se experimenten como una asignatura rígida y autoritaria, que consista solamente en reglas y rutinas para memorizar, obedecer y aplicar ciegamente.

El Informe Cockcroft (1982) hace referencia a aquellos que temen lo que consideran características innatas del aprendizaje de las matemáticas: la exactitud, la velocidad y la exigencia tradicional de mostrar los trabajos con nitidez. Así, se han identificado una serie de creencias de los alumnos sobre la naturaleza de las matemáticas, muchas de ellas inducidas por la misma instrucción, que tienen influencia negativa sobre sus actividades y sobre la resolución de problemas (González-Pienda y Núñez, 1998). Por eso, uno de los obstáculos que encuentran los profesores a la hora de enseñar matemáticas son esas actitudes y creencias que muchos estudiantes, incluyendo algunos de los más capacitados, desarrollan ante las mismas. Frente al grupo reducido de alumnos para los que las matemáticas son fáciles, atractivas y fascinantes, hay otro grupo mayor que las encuentran difíciles o aburridas. Por ello, es frecuente escuchar frases desalentadoras como “*yo no sirvo para esto*”, o mortificantes “*otra vez tocan matemáticas*”. Estas actitudes se relacionan frecuentemente con la ansiedad, el miedo y la confusión, y provocan una actitud de recelo y desconfianza.

Existe una correspondencia significativa entre la ansiedad del profesor ante las matemáticas y las prácticas de enseñanza (Bush, 1989 y Norwood, 1994). Los estudios indican una leve tendencia de los profesores que muestran ansiedad hacia

las matemáticas, a utilizar métodos de enseñanza más tradicionales, en lugar de actividades menos habituales como los juegos, la resolución de problemas y la enseñanza individualizada.

Así mismo Lazarus (1974), Norwood (1994) y McLeod (1999) creen que las raíces de la ansiedad hacia las matemáticas están en la Enseñanza Primaria. Pero la existencia del problema es menos obvia aquí que en los cursos posteriores, porque durante estos años muchos estudiantes sobreviven memorizando fórmulas y reglas suficientes para resolver los problemas a ese nivel. Estos autores sugieren que la ansiedad no aflora hasta que la memoria no es suficiente para que el alumno se desenvuelva bien en matemáticas. También Skemp (1979) piensa que el acercamiento instrumental empieza a fallar cuando el estudiante llega a niveles superiores de matemáticas, donde las reglas empiezan a ser tan numerosas que es imposible memorizarlas todas y luego acordarse de ellas cuando son necesarias.

La mayoría de los estudiantes no están interesados en saber la respuesta al por qué en matemáticas. Sólo les preocupa saber la respuesta correcta. Quizá cuando se sientan cómodos con las matemáticas y hayan experimentado el éxito, estarán más interesados en entender las habilidades que han aprendido. Entenderán, entonces, la diferencia entre “saber” y “saber cómo”.

Algunos investigadores como Burton (1979), Greenwood (1984), Skemp (1986), McLeod (1988) y Norwood (1994), opinan que potenciar el aprendizaje de las matemáticas mediante ejercicios y prácticas sin comprensión, puede causar ansiedad. Esto es particularmente cierto en niveles más altos, cuando hay demasiadas reglas para conseguir memorizarlas todas. Biggs (1959) sugiere que la ansiedad, con frecuencia, se basa originalmente en un desconcierto agudo debido a la falta de comprensión y un desarrollo defectuoso de los conceptos numéricos. Esto es debido a la enseñanza mecánica, o en otras palabras, a enseñar instrumentalmente en vez de relacionamente. Lo cual lleva a una disparidad entre los éxitos conceptuales y los mecánicos (Biggs, 1959; Hollandsworth y otros, 1979 y Maxwell, 1989).

Los preocupantes resultados obtenidos en matemáticas en las recientes evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación y Ciencia (Instituto Nacional de Calidad y Evaluación, 1995) hacen pensar en la necesidad de un cambio profundo en su enseñanza. Una transformación de este género implica desterrar los modelos tradicionales basados en la transmisión de conocimientos y acercarnos a otros planteamientos educativos más pertinentes y novedosos como, por ejemplo, los constructivistas. Desde esta perspectiva, el aula constituye una comunidad de reflexión activa, un lugar donde los alumnos desarrollan ideas personales sobre las matemáticas. Esto requiere importantes cambios en el modo de entender los roles del profesor y del alumno. Efectivamente, el profesor debe crear un clima de aula en donde el alumno tenga la oportunidad de discutir e integrar la nueva información con relación a la que ya posee, de explicar y de justificar sus propios métodos de solución.

Asimismo, se asume que las explicaciones matemáticas que proporcionan los alumnos son razonables, aunque no sean las más correctas y adecuadas desde el punto de vista formal. En consecuencia, el papel tradicional del profesor como conocedor y del alumno como desconocedor, se desvanece, dejando paso a una imagen del profesor como facilitador, cuya tarea no consiste en dar conocimientos, sino en proporcionar a los estudiantes oportunidades para alcanzarlos (Bermejo, Lago, Rodríguez y Pérez, 2000).

Desde estos planteamientos se han desarrollado algunos programas o proyectos de intervención para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, aunque resultan escasos y a veces con enfoques diferentes. No obstante, en general, estos programas muestran la eficiencia del marco constructivista en el aula y en el rendimiento escolar. Ello es debido a que la implementación de un programa psicoinstruccional afecta e integra simultáneamente al profesor, al alumno y a los contenidos curriculares.

Desde este modelo, los niños construyen, en primer lugar, su propio conocimiento matemático de modo que no adquieren los nuevos contenidos mediante un simple proceso de absorción, sino que los integran y estructuran en función de sus competencias cognitivas.

En segundo lugar, la instrucción en matemáticas ha de organizarse de manera que facilite la construcción de conocimientos por parte del alumno, asumiendo que los profesores y los alumnos son creadores de significados y que los primeros se convierten en guías de aprendizaje, estructurando el clima social-cognitivo de la clase.

En tercer lugar, la base para secuenciar los objetivos de instrucción en matemáticas, ha de provenir no sólo de los conocimientos que actualmente tenemos sobre el desarrollo general de los alumnos, sino también del desarrollo que siguen en la adquisición de contenidos matemáticos específicos. A este respecto, conviene resaltar que el bagaje de conocimientos se incrementa ostensiblemente, por ejemplo, sobre los pasos evolutivos concernientes al desarrollo de las estrategias de resolución de las operaciones, los factores explicativos de las dificultades encontradas por los niños al resolver los problemas, los conocimientos informales, etc.

Finalmente, las habilidades matemáticas deberían enseñarse preferentemente en el marco de la resolución de problemas; ya que los primeros conceptos que desarrollan los niños sobre las operaciones proceden de contextos de la vida real en los que “se da” o “se quita” algo, pero nunca de las expresiones numéricas. Además, los problemas pueden ofrecer situaciones del mundo real, que motivan a los niños y facilitan la aplicación de sus habilidades matemáticas (Bermejo, Lago, Rodríguez y Pérez, 2000).

Los profesores deben tener cuidado de cómo hacen las preguntas y qué respuestas consideran que son correctas. En la clase de matemáticas una instrucción y una evaluación positiva pueden convencer a los estudiantes de que ellos son capaces de hacer las cosas bien. Comenzando con la aritmética en Educación Infantil, las actitudes de los profesores acerca de las matemáticas influyen en la actitud de los estudiantes. Hasta más o menos el 4º curso de Educación Primaria, la mayoría de los estudiantes tienen actitudes positivas sobre la asignatura y se divierten estudiando matemáticas.

En los cursos intermedios, muchos profesores se centran en explicar-practicar-memorizar, lo que puede ser fuente de la ansiedad hacia las matemáticas. Si a los estudiantes se les pide gastar su tiempo en aprender y en practicar

procedimientos, que ven que no tienen conexión con la vida real, entonces piensan que las matemáticas son algo que no puede ser entendido. Y debido a que no tienen sentido, no relacionan, entonces memorizan (Hiebert y Lefevre, 1986).

Algunos estudiantes pueden convencerse de que nunca entenderán matemáticas y solo pueden aprenderlas a través de la memorización. Con esta falta de confianza en sí mismos, pueden comenzar a temer a las matemáticas y pueden comenzar, incluso, a evitarlas (Morris, 1981; Williams, 1988 y Steele, 1998).

Desgraciadamente, muchos profesores de matemáticas tienden a conceptualizar y a transmitir las matemáticas como una secuencia de vocabulario, símbolos, reglas, algoritmos y teoremas, que no son aplicables a los intereses externos de los estudiantes (Brown y Grey, 1992) El conocer implica comprender y poder aplicar lo aprendido a situaciones prácticas del vivir diario. Las matemáticas no tendrán significado para los estudiantes a menos que desarrollen los conceptos en su propia mente y descubran las relaciones por sí mismos.

Para el desarrollo de conceptos es necesario que la enseñanza se lleve a cabo siguiendo un enfoque constructivista y para el desarrollo de destrezas una enseñanza dirigida (Estrada, Batanero y Fortuny, 2003). El maestro tiene que partir de las experiencias previas de sus alumnos, debe usar técnicas de enseñanza y disponer de un ambiente apropiado, de acuerdo con los diferentes estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Pero esto no basta. El estudiante tiene que sentir el deseo de aprender y creer que puede hacerlo. Para lograr este propósito, deben dedicar suficientes horas al estudio de la materia (en especial a la práctica de destrezas).

Con relación al deseo de aprender el profesor debe demostrar a sus alumnos que el conocimiento de las matemáticas le es y le será de utilidad. También el estudiante debe saber cómo se aplica lo estudiado en su vida personal actual y futura y cómo se utiliza lo estudiado en su futuro profesional.

Con relación a que el estudiante sienta que puede aprender el profesor tiene que diseñar las actividades de aprendizaje en las que el alumno defina, ilustre, dibuje, mida, construya, explique, relacione, pruebe, contradiga, cuestione, justifique, generalice y aplique. En ocasiones trabajará en equipo y en otras individualmente. Es decir, el maestro debe enseñar, teniendo en cuenta todos los estilos de aprendizaje. En cada grupo tenemos algunos alumnos que están en la etapa de las operaciones concretas, otros pueden razonar numéricamente, otros pueden razonar visual, gráfica e intuitivamente y otros alcanzan la etapa abstracta.

El estilo de aprendizaje de cada estudiante está determinado por dos factores: la manera en que percibe y procesa la información y las experiencias en las que participa. No podemos usar la clase magistral como única técnica de enseñanza, porque los estudiantes que perciben y procesan mejor por los sentidos (de forma afectiva, empática, intuitiva) no logran alcanzar los objetivos que nos proponemos. Tampoco podemos trabajar todo el tiempo en la fase concreta o visual usando la técnica de laboratorio o de demostración porque los estudiantes que pueden percibir y procesar la misma información por el razonamiento (de forma analítica, abstracta y lógica) no estarían recibiendo todo el beneficio del curso.

El profesor atenderá a sus alumnos de acuerdo con su estilo de aprendizaje: imaginativos, analíticos, de sentido común y dinámicos. Trabajaré para todos los estudiantes. El aprendizaje proporcionará experiencias concretas y conceptualización abstracta, experiencia activa y observación reflexiva.

Además evaluaré a los alumnos al comenzar el curso escolar, pues así podrá mejorar sobre la marcha el proceso de enseñanza-aprendizaje. La filosofía de fondo es hacer una evaluación lo más sistemática y coordinada posible, de forma que el Equipo Docente tenga el máximo de información desde el principio y que pueda plantearse estrategias comunes de trabajo.

Igualmente se ha observado que este tiempo es un momento ideal para ayudar a los estudiantes a situarse en la nueva etapa y, quizá, en el nuevo centro. Por eso también se aportarán sugerencias para tutores y orientadores.

2.3.- La ansiedad del profesor de matemáticas.

Las percepciones de los estudiantes y las experiencias que tienen acerca de las matemáticas, están influenciadas por el tiempo que pasan en la clase de matemáticas. De acuerdo con esto, es conveniente tener en cuenta la ansiedad de los profesores hacia las matemáticas, con objeto de minimizar la ansiedad de los alumnos e incrementar el éxito de la enseñanza de las matemáticas.

En un estudio de Levine (1995), donde inicialmente evaluó a los profesores de Educación Primaria y su capacidad para enseñar las matemáticas de manera efectiva, se muestra que los niveles altos de ansiedad están relacionados con el estilo de enseñar. Por ejemplo el profesor que ve las matemáticas como un conjunto de reglas y hechos, un profesor que actúa como un intérprete, causa mayor ansiedad.

Las actitudes del profesor hacia las matemáticas pueden afectar a las actitudes del estudiante y a su ansiedad (Morris, 1981 y Norwood, 1994), especialmente si las expectativas de éxito en matemáticas son poco realistas o si los profesores tienen ansiedad hacia las matemáticas (Zeidner, 1991 y Öhman, 1993).

En esta misma línea Bulmahn y Young (1982), Signorella y Jamison (1986) y Wood (1988), prestan atención al hecho de que muchos profesores de Primaria experimentan ansiedad ante la enseñanza de las matemáticas o una cierta incomodidad cuando se les pide explicar matemáticas. Comparado con otros grupos de asignaturas, Kelly y Tomhave (1985) encuentran que los profesores interinos tienen un alto nivel de ansiedad hacia las matemáticas, sobre todo en el caso de tener que resolver problemas.

Hay que tener en cuenta que cuando un profesor enseña matemáticas está siendo observado constantemente y esta situación evaluadora lleva a la ansiedad, especialmente en aquellas personas que están angustiadas por las matemáticas. Hay una buena razón para creer que los profesores que están clasificados como ansiosos por las escalas que existen actualmente, albergan probablemente sentimientos significativos y potencialmente deprimentes hacia las matemáticas, cualquiera que sea la etiqueta que le pongamos a esos sentimientos.

Los profesores a menudo relacionan su ansiedad con sus propias experiencias en el colegio, como la vergüenza al frente de la clase (Widmer y Chavez, 1982), o ante otros profesores y ante los padres de sus alumnos (Chavez y Widmer, 1982). Las raíces de su ansiedad pueden estar relacionadas con la manera en que se les enseñó a ellos (Seaman, 1999) y el resultado de interpretaciones equivocadas, como pensar que hacer matemáticas es un esfuerzo solitario y que para cada problema hay tan sólo una respuesta y una forma correcta para alcanzarla (Larson, 1983).

Sin embargo, Austin, Wadlington y Bitner (1992) afirman que estas creencias erróneas (o mitos) no tienen un efecto significativo en la ansiedad hacia las matemáticas de los profesores, ni antes ni durante el ejercicio de su profesión.

De acuerdo con Biggs (1959), Kulm (1980) y Cockcroft (1982), los profesores pueden tener un papel importante en la formación de las actitudes de los estudiantes, en sus expectativas y en una posible transmisión de sus propios sentimientos hacia las matemáticas. Las actitudes positivas de los profesores pueden ayudar al estudio de las matemáticas, mientras que las negativas pueden inhibir el aprendizaje. Bulmahn y Young (1982) sugieren que, en general, el tipo de persona que se dedica a la enseñanza en la escuela Primaria, no es necesariamente aquel que disfruta o que incluso está interesado por las matemáticas. Por consiguiente, según Berebitsky (1985) y Relich y Way (1994), los profesores que pueden influir en las actitudes de los niños en las etapas formativas, también pueden tener actitudes negativas hacia las matemáticas y hacia la enseñanza de las mismas.

De acuerdo con Hoyles (1991), aunque los elementos del contexto en el entorno del aula, como por ejemplo el profesor, pueden causar o prevenir la insatisfacción del alumno ante las matemáticas, no pueden causar el deseo de aprender ni producir el gozo que surge de elementos intrínsecos, como la implicación en el trabajo o el éxito en el mismo.

Es posible que las técnicas de enseñanza se vean afectadas por las actitudes del profesor hacia la asignatura y el aprendizaje de la misma y que, a su vez, influyan en las actitudes del alumno hacia las matemáticas, provocando, por ejemplo el desarrollo de comportamientos de aprendizaje autónomos o más dependientes

(Karp, 1991). Este autor indica que los profesores de Educación Primaria con actitudes negativas utilizan métodos que fomentan la dependencia. La instrucción, entonces, se basa en reglas, memorización, algoritmos, demostración, aprendizaje pasivo por parte de los estudiantes, y el profesor como fuente de información y como árbitro con la respuesta correcta. Esto provoca en los alumnos un entorpecimiento de su pensamiento crítico, del desarrollo de la resolución de problemas, de la transferencia y aplicación de habilidades y, además, impotencia, ya que los alumnos creen que sus propios esfuerzos son irrelevantes porque el profesor tiene el control. Los profesores con actitudes positivas hacia las matemáticas, por otro lado, utilizan métodos que animan a la iniciativa y a la independencia, centrándose en el descubrimiento y las explicaciones de por qué los algoritmos funcionan y cómo las habilidades se interrelacionan. A los alumnos ahora se les pide probar, explicar y justificar sus repuestas y también conocer sus errores. Estos alumnos son capaces de aplicar mejor sus habilidades y de responder ante situaciones nuevas (Karp, 1991).

Según Kulm (1980), los profesores de Primaria se educan a sí mismos, se basan en su propia experiencia y utilizan la metodología de enseñanza que sus maestros utilizaron con ellos. Las cualidades personales de los profesores son importantes en la formación de actitudes hacia las matemáticas. Los currículos específicos y las innovaciones instruccionales tienen un impacto importante en las actitudes de los alumnos (Dosel, 1993).

Algunos estudios comparan los efectos de dos métodos educativos en cuanto a las actitudes y al éxito de los alumnos: un enfoque de descubrimiento experimental, centrado en los alumnos, y un enfoque tradicional, centrado en el profesor (Reyes, 1984).

Siguiendo a Tobias (1978), la ansiedad que tiene el profesor de matemáticas le inutiliza para adquirir habilidades necesarias para enseñar y le incapacita para concentrarse en una situación matemática. De la misma manera (Burton, 1979), afirma que el miedo del profesor es debido a la exposición en público y a sentirse incapaz de enseñar matemáticas, y puede ser aliviado aumentando sus conocimientos

y la autoconfianza en sí mismo. Wood (1988) insiste también en que la base de conocimientos del profesor es muy importante.

La visión de Bush (1989) es la de considerar que los profesores con ansiedad hacia las matemáticas utilizan métodos más tradicionales, enseñan más habilidades que conceptos y dedican más tiempo al trabajo individual y a la instrucción en clase y menos tiempo a aspectos como la resolución de problemas y al trabajo en pequeños grupos, lo que redundaría en que reciben menos preguntas de los estudiantes. Este tipo de enseñanza puede, por el contrario, no tener consecuencias en los niños con ansiedad hacia las matemáticas. Brown y Gray (1992) y Ho y Otros (2000) creen que la calidad de la enseñanza matemática de los profesores tiene una relación inversa con el nivel de ansiedad de los alumnos.

Nos podemos preguntar si los profesores de Educación Primaria son un grupo de matemáticos ansiosos, si esta actitud afecta a sus métodos de enseñanza y a la presentación en la clase y cómo influyen los sentimientos del profesor en las actitudes de los estudiantes.

Los resultados de las investigaciones sobre estas cuestiones en la población de profesores de Educación Primaria son muy contradictorias.

De acuerdo con Buxton (1981), los niños no tienen ansiedad hacia las matemáticas cuando están en Educación Primaria, pero normalmente se ven afectados con “el síndrome de ansiedad hacia las matemáticas” en el momento que dejan la escuela Primaria. También muchos adultos con ansiedad hacia las matemáticas dicen que una posible experiencia negativa en clase es la causante de dicha ansiedad.

Se reconoce que el profesor de Educación Primaria es una parte importante en el entorno matemático del individuo; las actitudes del profesor son una fuerza potente en la clase y son capaces de impactar en las actitudes de los estudiantes. La cuestión es si la ansiedad hacia las matemáticas y/o el evitar las matemáticas, puede ser transmitido, si es relevante o no y, si esto es así, si el círculo debería romperse (Lazarus, 1974; Burton, 1979; Bulmahn y Young, 1982 y Kelly y Tomhave, 1985).

De acuerdo con Burton (1979), la ansiedad hacia las matemáticas es contagiosa y trascendental en sus consecuencias, aunque Bush (1989) no encuentra una relación significativa entre la ansiedad de los alumnos y la del profesor.

Tampoco Brown y Gray (1992) encuentran relación alguna entre la ansiedad del profesor y el éxito de los estudiantes. Según estos autores es posible que los profesores de Educación Primaria puedan no tener una mayor ansiedad que otros grupos de población, pero son más propensos a admitir sus ansiedades.

En este sentido, Chavez y Widmer (1982) y Hebert y Furner (1997), no hallan apoyo para la hipótesis de que la mayoría de los profesores de Educación Primaria odian o temen las matemáticas. De hecho, dicen que los profesores se muestran positivos en cuanto a la enseñanza de las matemáticas y sugieren que incluso si a un profesor no le gustan las matemáticas, puede disfrutar enseñándolas y estar dispuesto a romper el círculo de las actitudes negativas que se pasan del profesor al alumno.

Otras aportaciones son las de Kelly y Tomhave (1985) quienes examinan un grupo de estudiantes de primer curso de universidad, usando el cuestionario MARS. Afirman que los “Universitarios de Primer curso” presentan puntuaciones mayores en el MARS que cualquier otro grupo, excepto aquellos del grupo de los ansiosos en trabajos grupales. Esto les lleva a concluir que, si los resultados del estudio son representativos en profesores de Educación en Prácticas, entonces los profesores de Educación Primaria, quienes constituyen la mayoría de los profesores de escuela Elemental, pueden estar perpetuando la ansiedad hacia las matemáticas en los alumnos en sus propias aulas.

Becker (1986) investigó las actitudes generales hacia las matemáticas en estudiantes de cursos superiores utilizando el cuestionario de Fennema-Sherman (1976). Considera que clasificar esa muestra de futuros profesores de Primaria no le resulta fácil pues poseen un alarmante grado de ansiedad hacia la matemática. Otro estudio sobre profesores con experiencia en la Educación Primaria realizado por Wood (1988), muestra que el 16% de ellos pueden clasificarse como personas con ansiedad hacia las matemáticas.

Los profesores que tienen ansiedad hacia las matemáticas o que tienen sentimientos negativos hacia ellas, pueden culpar de tales sentimientos a su personalidad o a experiencias negativas anteriores, por culpa de algún profesor, cuando eran alumnos. Generalmente son profesores que humillan a un estudiante por no ser capaz de operar adecuadamente, normalmente ante la pizarra. Algunos alumnos son calificados de estúpidos en público por el profesor por no ser capaces de realizar una división larga. Tal comportamiento representa una dolorosa experiencia y sólo trae consigo el desarrollo de actitudes negativas hacia las matemáticas. Estos profesores no pueden generar entusiasmo y atracción por una asignatura por la que ellos tienen miedo y ansiedad. El ciclo de mategobia debe romperse también con los profesores, en las Facultades donde se forman. Estos temores, tanto de hombres como de mujeres, necesitan un tratamiento (Fotoples, 2000).

Los profesores de Primaria deben tener una actitud hacia las matemáticas que sea mejor que la actitud del público en general y deben sentirse más cómodos enseñando matemáticas que siendo únicamente miembros de ese público general, ya que sus actitudes tendrán un impacto sobre los estudiantes.

Los alumnos tienden a interiorizar los intereses de su profesor y su entusiasmo por las matemáticas. Si los estudiantes perciben que el profesor no es feliz enseñando matemáticas y que no se divierte estando con ellos en clase, estarán menos motivados para aprender. Los recuerdos negativos son tan profundos que la ansiedad hacia las matemáticas puede persistir durante 20 años o más.

Pero hay algo básico, la actitud del profesor, el querer hacerlo, el estar convencido de su importancia, creer en lo que se hace. La realidad nos apunta que una clase calificada como normal puede ser verdaderamente recreativa, mientras que otra planteada como recreativa puede ser una clase sin vida y sumamente aburrida. Es el papel del profesor y la gestión que del aula haga lo que marca la diferencia.

Un objetivo muy importante es la persecución del placer intelectual, el aumento de la cuota de felicidad. Tanto para el alumnado como para el profesorado. Si no se disfruta del trabajo que se realiza, es difícil que transmitamos entusiasmo. Si

no sentimos que las matemáticas sirven en la vida diaria y su enseñanza es un reto al que vale la pena dedicar esfuerzos vale muy poco lo que hacemos. Como expresa Alsina y Otros (1994) sobre el realismo en la educación matemática: “...*Salid a la calle, observad lo que hacen los ciudadanos y ciudadanas y reflexionad sobre vuestro trabajo mirándolo desde la vida...Si veis que creen que los profesores y profesoras no son gente campechana, dispuesta a ser divertida y útil...,entonces, ¿no ha servido para nada enseñar matemáticas!*”

Y Corbalán (1995): “*Con las matemáticas no podemos ofrecer a nuestros alumnos ni fama ni dinero, pero sí placeres intelectuales, perspectivas ricas y acercamientos críticos a la realidad. No dejemos pasar la ocasión, ni por ellos ni por nosotros*”.

Los profesores que se preocupan por sus alumnos, deben pensar que el uso de métodos racionales y realistas puede crear un ambiente positivo en el que se pueda enseñar y aprender matemáticas. Jackson y Leffingwell (1999) afirma que los profesores pueden desempeñar un papel activo en la reducción de la ansiedad y pueden facilitar el aprendizaje y la diversión con las matemáticas si:

1. Discuten estrategias específicas para remediar la ansiedad y utilizan las que han empleado para su éxito en matemáticas.
2. Son conscientes de proyectar en los alumnos sus propios intereses y gustos respecto a las matemáticas.
3. Ofrecen refuerzo y tiempos adicionales para los estudiantes que sufren ansiedad y necesitan ayuda.
4. Tienen como norma el respetar a todos los alumnos. De este modo el ambiente dentro de clase es psicológicamente seguro para todos los estudiantes.
5. Ofrecen tutorías individualizadas para aquellos estudiantes que tienen muchas preguntas y que no pueden ser contestadas durante la clase.

6. Hacen revisiones suplementarias, tanto orales como escritas, de terminología y de procesos matemáticos, buscando una buena evaluación.

7. Buscan el consejo de otros profesores cuando sienten que se obcecán en algunas clases.

8. Ofrecen modos alternativos para los exámenes. Así los estudiantes pueden obtener apoyo individual de sus profesores y reducir sus propios niveles de ansiedad.

9. Motivan mostrando actitudes positivas, que conducen a los alumnos a tener éxito con las matemáticas.

La mayoría de los estudiantes de matemáticas tratan de esconder sus temores. Si tienen alguna duda, prefieren permanecer en silencio a que todos sepan de su ignorancia. Hasta la menor de las vacilaciones pueden alejarlos del entendimiento de un término o un concepto importante. El profesor puede cambiar esta actitud, motivando a los estudiantes a hacer preguntas. Con esto deberían asumir que sus dudas demuestran un entendimiento parcial, más que una total ignorancia (Frankenstein, 1984).

La pregunta de un estudiante nunca debe ser ridiculizada (Suri y Jones, 1998). Cuando un alumno formula una pregunta, el profesor debe darle la oportunidad de explicarse primero, según lo que haya entendido. Esto hace que el profesor reafirme el contexto en el cual aparece la duda y a los estudiantes les da la satisfacción de ser conscientes de que saben algo. Esta aproximación los prepara para que puedan observar sus propios errores (Widmer y Chavez, 1982).

Frecuentemente, a pesar de la motivación del profesor, los estudiantes se enfrentan a sus dificultades transformando las dudas en preguntas. Para solucionar esto, se le puede pedir a cada estudiante que plantee a un compañero una pregunta

sobre un contenido específico y que responda, a su vez, a la pregunta de un tercer estudiante.

De esta manera, cada estudiante responde una pregunta, hace otra pregunta y revisa el contenido. Con esto saben cuáles son los pasos necesarios para formular una buena cuestión. Se les pide a los estudiantes que analicen de manera crítica las interrogaciones del profesor, cuál les gusta más y por qué (Frankenstein, 1984).

También se puede motivar a los estudiantes para que trabajen en grupos. Como miembros de un equipo, experimentan menos reto a su ego y son capaces de llegar más rápidamente a formular preguntas y a hacer sugerencias. Además así conocen que hay otros compañeros que comparten las mismas aprehensiones y también tienen diferentes visiones del problema (Morris, 1981).

El tratamiento propuesto por Martínez (1987) para el profesor con ansiedad hacia las matemáticas, combina técnicas de terapia de asesoramiento con dosis libres de instrucción matemática. Algunos profesores y estudiantes de carreras docentes no admiten que tienen ansiedad hacia las matemáticas. Simplemente dicen *“no me gustan las matemáticas”*, o *“los números son deshumanizadores”*, *“yo no soy una persona de números”*, o *“las matemáticas no son mi mejor asignatura, yo soy de letras, no de ciencias”*. Ayudar a que estas personas admitan y afronten sus miedos, es el primer paso. Se puede hacer en pequeño grupo, en un ambiente semi-privado, pero informal, como puede ser un despacho o sala de profesores, que proporcione un foro que ayude a la auto-revelación. Un facilitador del debate inicia y marca el tono, luego añade preguntas o comentarios, donde sea necesario, para animar a *“expresar”* sentimientos. Llegar a ser una persona con ansiedad hacia las matemáticas no sucede de la noche a la mañana, y la mayoría de la gente ha convivido con estos sentimientos durante muchos años. Por lo tanto, tampoco desaparecen con una clase de repaso rápida o una *“tirita”* emocional.

Entre las técnicas utilizadas por Martínez (1987) están las de dedicar tiempo a enseñar conceptos aritméticos a sus estudiantes de magisterio. De esa forma el sobreaprendizaje de conceptos y la sobrepreparación de sus clases ayudarán a contrarrestar la ansiedad. Sabiendo más de lo que necesitan saber, les da confianza para responder a las preguntas de sus alumnos y para disponer de más ejemplos y

explicaciones de las que van a necesitar. Esto puede eliminar el miedo a que se queden sin recursos.

2.4.- Características innatas de las matemáticas.

De acuerdo con Hoyles (1991), las matemáticas tienen propiedades peculiares que hacen aparecer en los estudiantes la desgana, el miedo e incluso las fobias. Así mismo Biggs (1959) y Williams (1963) dicen que hay ciertas peculiaridades de las matemáticas, que originan problemas especiales al estudiante y que hacen la aritmética frustrante, incluso para los niños que son inteligentes y buenos en otras asignaturas.

En otras palabras, ciertas características distintivas intrínsecas de las matemáticas, como su lenguaje (Wine, 1980), la precisión, la lógica y el énfasis en la solución de problemas (Richardson y Woolfolk, 1980), o la velocidad y precisión que se requieren para las matemáticas (Cockcroft, 1982), provocan en los alumnos el rechazo, la falta de entusiasmo y, en ocasiones, la ansiedad.

Siempre se ha considerado el aspecto deductivo formal como una de las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Tal es así que el abandono de las demostraciones formales en algunos programas de matemáticas de la Educación Secundaria, se ha estimado como adecuado, pero esto no incluye el abandono del pensamiento lógico; es decir, la capacidad para seguir un argumento lógico (Rico, 1997a). Las aplicaciones más instrumentales de las reglas matemáticas no deben implicar, de ninguna manera, abandonar los métodos intuitivos, las conjeturas, los ejemplos. El pensamiento lógico debe estar presente en todas las actividades matemáticas y, además, se debe conjugar esta lógica con la lógica social en la que está inmerso el alumno.

Otra opinión que debemos tener en cuenta es la de Biggs (1959), quien dice que la abstracción es algo peculiar de las matemáticas y puede llevar a la ansiedad hacia las matemáticas. Afirma que a menudo se utilizan términos numerales y

pertenecientes al cálculo, relacionados unos con otros más que con cosas definidas. Las reglas pueden, por lo tanto, no tener significación específica para alguien que no tiene mucha práctica con este tipo de “gramática”, a no ser que se proporcionen ayudas concretas.

El lenguaje de las matemáticas es también muy preciso, con pocas redundancias, haciendo difícil adivinar los componentes que faltan. A menudo se utilizan abreviaturas en operaciones simbólicas, lo que puede no ser fácil de entender para un niño, y el mismo símbolo puede ser usado para diferentes fines (Biggs, 1959; Kelly y Tomhave, 1985; Wise, 1985 y Maxwell, 1989). Un pequeño desliz en la exactitud en cualquiera de los pasos, en la resolución de un problema, puede llevar a un error en el proceso, en el resultado y, por lo tanto, al fracaso. Todo esto nos conduce a una falta de comprensión, confusión, falta de confianza, desánimo, pasividad cognitiva, falta de motivación y ansiedad (Williams, 1988).

En ciertos momentos los estudiantes encuentran en el lenguaje matemático numerosos términos especializados y símbolos, tan difíciles de entender, como si se tratase de un idioma extranjero. Además de esto, están las palabras simples de origen inglés, las cuales pueden transformarse en complicadas al emplearse en matemáticas. Como ejemplo, mientras la palabra “multiplicar” se relaciona habitualmente con aumento en la cantidad, en matemáticas una cantidad decrece al ser multiplicada por una fracción de la unidad (Tobías, 1978). Cuando hablamos, habitualmente cometemos abusos morfosintácticos, como faltas de ortografía o roturas de las reglas gramaticales, sin que la frase pierda significado con ello. Sin embargo, el lenguaje de las matemáticas es más preciso, está sometido a reglas exactas y, para que comunique algo, se ha de expresar con precisión.

También algunas palabras del lenguaje matemático son poco habituales en el lenguaje común, por ejemplo hipotenusa o paralelogramo. Incluso algunas palabras pueden tener diferente significado en matemáticas y en el lenguaje habitual, por ejemplo: raíz, potencia, matriz y muchas otras, lo que produce confusiones en los alumnos.

La educación matemática pone en juego una mezcla peculiar de lenguaje natural, simbólico y gráfico. En el texto o en un problema se pueden mezclar unas líneas explicativas, unos datos numéricos, unas incógnitas que hay que simbolizar, unas variables que hay que representar que no son incógnitas, un gráfico que contiene letras y números, etc. El simple uso de toda esta diversidad de componentes puede ser extremadamente difícil. Y la simple notación puede crear una tremenda inseguridad, no sólo para resolver un problema, sino también para plantearlo. Otra inseguridad puede producirse por falta de experiencia sensible respecto a los temas planteados: sin haber construido, recortado, sin ver o sin tocar algunas figuras geométricas, algunas cosas en apariencia triviales pueden resultar lejanas y abstractas.

Por todos estos factores y por otros, si se desarrolla un sentimiento de inseguridad, se cae en el temor de no acertar. El miedo puede generar bloqueo: “*no me sale*”, “*no lo sabré hacer nunca*”, “*no entiendo*”. Y el bloqueo puede generar fracaso.

Por estas razones, los profesores deben desarrollar sus propios términos en clase. Por ejemplo, en vez de dar una definición directa de un rectángulo, el profesor puede mostrar un número de figuras rectangulares, pedir que las identifiquen según sus propiedades comunes y unir esas propiedades para dar la definición.

A medida que los alumnos van resolviendo problemas, hay posibilidades de que surja un elemento desconocido y, de acuerdo con Wells (1994), la ansiedad surge cuando los alumnos se enfrentan a lo desconocido y lo encuentran temible, en lugar de divertido y como un reto. Wells sugiere que se desmitifiquen las matemáticas y “*se elimine la invisibilidad en la que está normalmente camuflada*”. Declara que es difícil presentar las matemáticas verazmente y sin disfraz.

Igualmente, Dodd (1992) indica que, dado que el desarrollo matemático del individuo vuelve a trazar la historia de las matemáticas, si usamos esta historia de manera auxiliar, puede cambiar la percepción de las matemáticas y hacerlas menos temibles.

Trabajar en grupos y hacer preguntas también le da al estudiante la oportunidad de hablar y de escuchar sobre las matemáticas. Esto les ayuda en la identificación de las dificultades que se presentan en el lenguaje matemático.

La mayoría de los adultos con ansiedad dicen que pensar en las clases de matemáticas les trae recuerdos dolorosos, ya que éstas contribuyeron a su ansiedad. En la escuela, el éxito en las matemáticas se asocia con la inteligencia. La exposición pública de la debilidad en las matemáticas se convierte en un desafío directo al ego de una persona. Evitar las situaciones de reto lleva a evitar las matemáticas. Como ejemplo, el equivocarse en la resolución de un problema en la pizarra representa una humillación y produce un profundo impacto negativo en el alumno. Esto hace tambalear las bases de las matemáticas y refuerza el sentimiento de incapacidad en los estudiantes más débiles (Buxton, 1981).

El énfasis en la competición, el demostrar que se hace mejor, motiva a veces a los estudiantes a preocuparse más por sus “*presentaciones*”, que por los “*aprendizajes*”, lo cual incrementa la ansiedad (Suri y Jones, 1998 y Blum-Anderson, 1992).

Normalmente los estudiantes asumen como suyo lo que piensa el profesor y lo que éste espera de ellos. Por eso es muy importante que los profesores tengan confianza en los alumnos y en sus habilidades y les den la posibilidad de intercambiar las habilidades entre ellos frecuentemente.

Además los estudiantes hacen los problemas que les propone el profesor, si estos problemas son fáciles de resolver, con el fin de facilitarles experiencias de éxito, ellos renovarán la confianza que produce hacer las cosas bien.

De todas las asignaturas escolares, las matemáticas producen los más altos niveles de ansiedad, porque en otras asignaturas una respuesta puede no ser perfecta, pero aún así es correcta. En cambio, en una clase de matemáticas, una respuesta, normalmente, se clasifica como correcta o incorrecta. La primera se trata como “*éxito*” y la segunda, como “*fracaso*” (Tobías, 1978).

Sin poner demasiado el énfasis en las respuestas correctas, se deben valorar todos los intentos para resolver un problema. De esta manera los estudiantes pueden

estar motivados para dar la respuesta justa trabajando con sus errores y también promoviendo una actitud positiva hacia ellos, usándolos como indicadores del proceso y del pensamiento.

Del mismo modo se puede motivar a los estudiantes para dar respuestas intuitivas. Si obtienen la respuesta correcta, no se ven forzados a justificarla. Al contrario, deben tener pistas que los lleven a un razonamiento correcto. La confianza en nuestra propia intuición origina la autoconfianza, repercutiendo en un aumento del deseo de abordar nuevos problemas (Morris, 1981).

Mediante el uso de distintos métodos, las lecciones de matemáticas pueden desarrollarse de manera relajada y alegre, y esto disminuye la ansiedad. Las experiencias manipulativas son muy efectivas en el desarrollo claro y concreto del entendimiento de ciertos conceptos (Morris, 1981). Se debe facilitar a los alumnos diferentes tipos de experiencias manipulativas para enseñar un simple concepto y prepararles para pasar posteriormente del pensamiento concreto al abstracto. Las calculadoras y los ordenadores son una herramienta más para añadir en las clases. Muchos adultos que tienen ansiedad no han encontrado relación entre los temas de matemáticas que estudiaron siendo alumnos y sus vidas diarias (Buxton, 1981).

Los profesores deben reconocer y entender los sentimientos de los estudiantes, disipar el mito de la “mente matemática”, desarrollar una actitud positiva hacia los errores, resaltar el pensamiento lógico, familiarizar a los estudiantes con el lenguaje de las matemáticas, con el arte de hacer preguntas y con el aprendizaje cooperativo, modificar las técnicas de evaluación y hacer la asignatura relevante e interesante, además de variada en sus clases.

2.5.- Experiencias negativas y fracasos en matemáticas.

Para numerosos autores, entre ellos Tobias y Weissbrod (1980) y Zeidner (1991), la ansiedad matemática es el resultado de una historia de experiencias negativas en situaciones relacionadas con las matemáticas, dando como resultado

sentimientos de impotencia y desesperación, una baja auto-confianza académica en general y una baja autoestima matemática.

Después de varias situaciones negativas, las lecciones de matemáticas se convierten en un estímulo aprendido de ansiedad (Skemp, 1986). La ansiedad hacia las matemáticas se forma durante los años del colegio y es, en su mayoría, modelada por distintos factores sociales, afectivos y cognitivos, actuando juntos (Tobias, 1978; Morris, 1981; Zeidner, 1991 y McCoy, 1992).

De acuerdo con el Informe Cockcroft (1982) no se debe permitir que los alumnos experimenten fracasos repetidos. El fracaso y el desagrado por las matemáticas pueden atribuirse, a menudo, a una causa específica, como por ejemplo un cambio de profesor, quedarse rezagado por alguna razón, demasiadas expectativas por parte de los padres, o un profesor antipático y poco comprensivo.

En sus investigaciones, Crook y Briggs (1991) descubren que los estudiantes culpan a sus profesores de provocarles un alto grado de estrés, de transmitirles una enseñanza mediocre y, con frecuencia, de tener una relación pobre con ellos. Sugieren que el contexto educativo es importante por ser la causa de la ansiedad hacia las matemáticas, y la falta de sensibilidad de los profesores (personalidad), la humillación que sienten los estudiantes, sus experiencias, así como los sentimientos de impotencia, también pueden ser factores clave.

Los profesores que son impacientes y antipáticos, que castigan por no comprender y que atribuyen el fracaso de los alumnos a la falta de atención más que a una explicación inadecuada, pueden inculcar miedo en sus alumnos (Maxwell, 1989). Particularmente entre edades comprendidas entre los 10 y los 13 años es frecuente que se experimente el fracaso. Entonces es importante, en esas edades, conseguir que no se sientan nerviosos ante las matemáticas, e intentar hacer divertidas las matemáticas (Crook y Briggs, 1991).

Algunos alumnos de Educación Infantil y de Educación Primaria sufren ya los primeros síntomas de ansiedad y de fobia a las matemáticas. El 16% de los estudiantes experimentan su primer encuentro traumático en los cursos de 3º ó 4º de

Educación Primaria, siendo en este último curso donde experimentan mayor ansiedad matemática (Wine, 1980 y Jackson y Leffingwell, 1999).

En los estudios sobre profesores, Jackson y Leffingwell (1999) habla de aquellos que hacen advertencias peyorativas a los estudiantes. Cita expresiones y comentarios como:

“No se crean más listos de lo que son. Eso les hará verse estúpidos”. Puntualizando un error cometido por un alumno en clase, el profesor grita: *“¿Cuántas veces tengo que decirte...?”*. Profesores que no responden a las necesidades de los estudiantes en cuanto a tutorías y clarificación de dudas. Profesores que muestran insensibilidad a los estudiantes que presentan alergia excesiva a la tiza. Profesores que fuerzan a los estudiantes a ir al encerado, a resolver problemas que no entienden y que no pueden hacer, diciéndoles: *“¡Levántate y ve al encerado!, ¿Puedes o no?”*. Profesores que, cuando los estudiantes piden ayuda, gritan diciendo: *“¡No!, tú otra vez, qué fastidio!”* o simulan estar tan ocupados que se ignora la necesidad del estudiante. Profesores que ridiculizan a los estudiantes *“lentos”* delante de sus compañeros. Profesores que se sienten ofendidos por tener que dar clase en niveles bajos y descargan sus frustraciones sobre los estudiantes. Profesores que muestran rabia o disgusto cuando los estudiantes les piden ayuda. Profesores que muestran insensibilidad a alumnos repetidores de curso cuando éstos tienen ansiedad.

La conducta del profesor que produce respuestas de ansiedad en los estudiantes, sin considerar la edad que tienen, se puede catalogar como encubierta y no encubierta.

No encubierta u observable, es aquella conducta que puede ser verbal o no verbal. Por ejemplo, un profesor que frunce el ceño o hace un comentario peyorativo del tipo: *“Deberías saber esto”*, *“Si leyeras tu libro de texto, no tendrías problemas”*, *“Fracciones, fracciones ¿Por qué no puedes aprender fracciones?”*.

Una conducta encubierta se manifiesta de otra manera: los profesores suspiran de una manera humillante, evitan el contacto visual con los estudiantes o un

profesor que está parado cerca de un estudiante, hace oídos sordos ante el alumno que necesita ayuda.

Este tipo de conducta aunque vetada o supuesta, puede también tener los mismos efectos deprimentes que la conducta no encubierta. En ambos casos, el comportamiento del profesor interfiere en la habilidad del estudiante para concentrarse en las clases de matemáticas.

Podemos concluir este apartado insistiendo en la necesidad de examinar las prácticas escolares porque la fobia a las matemáticas no es una tendencia heredada; se crea (Valls, 1991; McCoy, 1992 y Newstead, 1992) y por lo tanto, puede ser prevenida (Morris, 1981). *“Las matemáticas necesitan destrezas de pensamiento secuencial, cualquier estrés en la clase tendrá efectos negativos”* (Jackson y Leffingwell, 1999, p.583-586).

2.6.- La ansiedad y los exámenes de matemáticas.

La ansiedad ante los exámenes es una forma de ansiedad que podemos llamar de *“situación específica”* (Spielberg, González y Fletcher, 1979). La investigación sobre la ansiedad ante los exámenes llevada a cabo por Valero (1999), concluye que los exámenes son, junto con las técnicas de estudio y los problemas emocionales, la causa más habitual de ansiedad. En su estudio dice que se han elaborado varios modelos teóricos para explicar la relación entre la ansiedad ante los exámenes y la realización de los mismos.

También Hendel (1980), Watson (1983) y Hunsley (1987) demuestran en sus estudios la relación entre medidas de ansiedad hacia las matemáticas y ansiedad ante los exámenes. Habitualmente se encuentran correlaciones negativas entre una elevada ansiedad y un pobre resultado en el examen, pero no supone una relación causal, si no que más bien son variables mediadoras en las que resultan fundamentales las habilidades de estudio del alumno. También se incluyen las habilidades para afrontar la situación, muy influenciadas por las primeras reacciones

de los padres ante las notas escolares, junto con las expectativas de auto-eficacia o la motivación de éxito, para explicar la ansiedad situacional.

El nerviosismo de los estudiantes empaña su trabajo, tanto diariamente como durante los exámenes. Los estudiantes no sólo tienen dificultades a la hora de aprender, sino también a la hora de expresar en los exámenes lo que han aprendido.

Fairbanks (1992) ha probado con estudiantes muchas de las técnicas comunes para vencer sus preocupaciones: clases que giren en torno a los estudiantes, elección de temas tabúes, humor, proyectos de créditos extra y uso de la calculadora para todo, entre otras técnicas. Sin embargo, se sigue sintiendo frustrado por el alto porcentaje de estudiantes que suspenden o a los que les sale muy mal el examen a pesar de que parece que tienen habilidad para hacerlo mucho mejor. De hecho, muchos de ellos son estudiantes ejemplares en las demás asignaturas, lo que le lleva a estar de acuerdo con Morris (1981) en que la ansiedad hacia las matemáticas afecta frecuentemente a gente que es muy buena en otras áreas.

Sarason y otros (1958) se refieren a las diferencias individuales en cuanto a la propensión a la ansiedad en situaciones evaluativas o de exámenes. Esto incluye sentimientos (tensión, aprehensión y nerviosismo), cogniciones egocéntricas de preocupación (que interfieren en la atención) y la activación del sistema nervioso autónomo.

De acuerdo con Liebert y Morris (1967) y Reyes (1984), la ansiedad ante los exámenes tiene dos componentes principales: la preocupación (inquietud cognitiva sobre la actuación) y la emotividad (aparición del sistema nervioso autónomo en situaciones de exámenes).

Es el componente cognitivo el que interfiere en la actuación (Sarason y otros 1958; Szetela, 1973 y Reyes 1984). Sin embargo, Szetela sugiere que hay resultados opuestos en los efectos de la ansiedad ante los exámenes, en la actuación cognitiva y, más específicamente, en el aprendizaje de las matemáticas.

La ansiedad hacia las matemáticas, como la ansiedad ante los exámenes, se compone de dos elementos: emotividad y preocupación (Wigfield y Meece, 1988). El componente emocional consiste en nerviosismo y miedo relacionado con trabajar con las matemáticas. El otro componente, preocupación, se asocia con pensamientos

recurrentes y verbalizaciones de auto-desaprobación sobre el propio rendimiento académico y sus posibles consecuencias negativas. Los componentes de emotividad y preocupación de la ansiedad general ante los exámenes, han sido confirmados en los estudios sobre ansiedad hacia las matemáticas (Morris, Davis y Hutchings, 1981).

Si los estudiantes no se preocupasen tanto por aprobar y pasar al curso siguiente, seguramente aprenderían más. Pero, por supuesto, las evaluaciones y las notas son necesarias para seguir ciertas normas.

Los alumnos de Secundaria, que presentan este tipo de ansiedad, manifiestan mucha más aprehensión ante sus resultados en los cuestionarios de matemáticas y en los exámenes que los alumnos de Primaria o de Bachillerato. Las dinámicas cognitivas y emocionales de la ansiedad hacia las matemáticas son muy similares a las de la ansiedad ante un examen, convirtiéndola en un área de estudio para los investigadores, médicos y profesores interesados en las ansiedades relacionadas con la resolución y sus efectos en la tranquilidad durante el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes.

Una ventaja para el investigador, a la hora de estudiar la ansiedad hacia las matemáticas, es que es relativamente fácil construir una medida de comportamiento convincente frente a este problema. Hacer un examen de matemáticas con un límite de tiempo y con órdenes de hacerlo lo mejor posible, parece ser casi tan amenazador como un examen a vida o muerte, para muchos sujetos que presentan ansiedad hacia las matemáticas. Quizás sólo una situación de dolor isquémico, producida por privar temporalmente a los tejidos del riego sanguíneo (Wine, 1980 y McLeod, 1989), se aproxima más a un examen de matemáticas.

De acuerdo con Sarason y otros (1958), la ansiedad ante los exámenes puede existir en niños pequeños, pero se incrementa de manera significativa con la edad. Puede estar también relacionada con el sexo (siendo más evidente en las chicas) y con el Cociente de Inteligencia (Szetela, 1973). Siendo posible que la puntuación

del CI ya refleje los efectos de la ansiedad ante los exámenes (Sarason y otros, 1958; Spielberger 1972 y Szetela, 1973).

Tobías (1985) ha propuesto un modelo deficitario alternativo, que atribuye los bajos resultados de los estudiantes con ansiedad ante los exámenes, a los malos hábitos de estudio y/o a una deficiente habilidad en la resolución de los mismos.

Los conflictos dentro de esta discusión hacen surgir preguntas ¿la ansiedad ante los exámenes es una construcción cognitiva o es del comportamiento? ¿cuál es la dirección causal de la relación entre esta ansiedad y su ejecución?

Una síntesis de la investigación sobre la ansiedad ante los exámenes (Hembree, 1988a) encuentra que la formación de la misma se debe más al comportamiento que a la naturaleza cognitiva del individuo. Esto causa una realización deficitaria, por lo que, la evidencia apunta a la interferencia entre conductas y conocimiento, más que a los déficit en el modelo de la ansiedad ante los exámenes. La mayoría de las investigaciones afirman que ambas construcciones están altamente relacionadas.

El tratamiento de la ansiedad ante los exámenes, a menudo incluye una insensibilización sistemática u otras técnicas, como terapias de grupo o ejercicios de relajación, pero Spielberger y otros (1979) alegan que estos tratamientos son más efectivos cuando se combinan con ayuda psicológica.

3.- Conclusiones.

Tal y como se ha señalado, existen diferentes estudios para analizar las causas de la ansiedad hacia las matemáticas. Estos estudios, si bien hacen referencia a varios motivos, no llegan a resultados unánimes. Sin embargo, todos los investigadores señalan que son diversas y múltiples las causas que provocan la ansiedad hacia las matemáticas.

El NCTM (1989, 1991) establece que:

- Todo estudiante puede aprender matemáticas si se le proporciona el tiempo necesario y una instrucción a tono con su estilo de aprendizaje.
- Todo estudiante debe tener la oportunidad de aprender matemáticas.
- La enseñanza debe orientarse a la solución de problemas adecuados a la realidad de los estudiantes, dar importancia al proceso y a las implicaciones que tienen su solución.
- Enseñamos y aprendemos matemáticas para pensar y desarrollar la imaginación y las destrezas de pensamiento crítico.
- Comunicamos-formamos comunicadores asertivos que tengan pleno dominio del lenguaje matemático.
- Aplicamos-preparamos al estudiante para el mundo del trabajo y para aprender a aprender.
- Valoramos-sensibilizamos al estudiante sobre su entorno humano y social.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo utilizando un enfoque constructivista.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo utilizando un enfoque de trabajo cooperativo.
- Los maestros deben servir como facilitadores, proveer un ambiente que invite al estudiante a explorar, investigar, analizar, inquirir, justificar, crear, construir, modelar y comunicar.
- La tecnología moderna debe ocupar un lugar primordial en la enseñanza de las matemáticas.

- La enseñanza de las matemáticas debe integrar valores, orientar sobre las distintas ocupaciones y nutrirse de los aspectos relacionados con la realidad.
- La evaluación del aprendizaje es parte integral del proceso de enseñanza y requiere formas múltiples y variadas para obtener información.

Terminamos estas conclusiones con la siguiente reflexión de Lazarus (1974, p. 18): *“En lugar de intentar enseñar las matemáticas por el bien de las matemáticas, los profesores deberían enseñarlas por el bien de sus alumnos. No aritmética compleja, lo que está rápidamente quedando obsoleto gracias a las calculadoras de bolsillo. No la belleza de las matemáticas, lo que no hace si no dejar a los alumnos distantes. Debería centrarse en las matemáticas que pueden abrirte los ojos o habilitar tus manos, dejando que los estudiantes vean el mundo de formas diferentes y fructíferas. Se debería insistir en las relaciones entre la realidad y las matemáticas, estimulando la idea de la adaptación de las matemáticas hasta que se conviertan en casi automáticas e intuitivas.”*

*La experiencia no consiste en el número de cosas que se han vivido, sino en
el número de cosas que se han reflexionado.*

J. M. de Pereda

CAPÍTULO IV

TÉCNICAS PARA PREVENIR Y PARA MEJORAR LAS

ACTITUDES Y LA ANSIEDAD HACIA LAS

MATEMÁTICAS

CAPÍTULO IV

TÉCNICAS PARA PREVENIR Y PARA MEJORAR LAS ACTITUDES Y LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.

- 1.- Introducción.
- 2.- La mejora de las actitudes hacia las matemáticas.
- 3.- Prevenir la ansiedad y perder el miedo a las matemáticas.
- 4.- Tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas.
- 5.- La enseñanza de las matemáticas en la E.S.O.
- 6.- Conclusiones.

1.- Introducción.

En este capítulo aportamos pautas de actuación, que en nuestra opinión han de guiar el proceso de intervención psicopedagógica. Para ello, proponemos algunas ideas para la mejora de las actitudes, para la prevención y para el tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas.

Creemos que las ideas aportadas pueden ser relevantes tanto en la formación del profesorado como en la del alumnado. Por un lado, al profesorado puede serle de utilidad en la instrucción, en la metodología a emplear y en la enseñanza de estrategias. Por otro lado, en el ámbito emocional y afectivo ayudaría a mejorar los rechazos que los alumnos sienten hacia las matemáticas, hacia el profesorado que la enseña, hacia la situación de aprendizaje en el que se desarrolla y, en general hacia la escuela, hacia los demás o hacia ellos mismos.

La educación matemática viene condicionada por múltiples factores que han sido considerados en mayor o menor medida en diferentes investigaciones. El dominio afectivo nos lleva a mantener la hipótesis de que las actitudes y la ansiedad son un obstáculo para el aprendizaje de las matemáticas, mayor que cualquiera de las supuestas deficiencias de los planes de estudio de nuestras escuelas y, además, no se han descubierto curas milagrosas. De hecho, una vez que se diagnostica la enfermedad, no resulta fácil curarla. Por eso, a los profesores nos debe preocupar y, en cierto modo, nos hace reflexionar lo que dice Biggs (1959), cuando afirma que vencer la ansiedad matemática es fundamental, pero la prevención es mucho más importante. Evitar los obstáculos que causan la ansiedad e impiden el progreso de los estudiantes debe ser primordial y ser la responsabilidad de todos los profesores de matemáticas.

Sin embargo, hay que destacar que la ansiedad derivada o escudada por problemas académicos es, en principio, la que se puede prevenir mejor y la que vale más la pena prevenir. Los problemas académicos, a veces, son previsibles. Tal es el caso de un alumno que no dispone de las estrategias de aprendizaje que necesita para la realización de las tareas ya que éstas vienen más o menos secuenciadas a lo largo

del curso académico y del currículum escolar en general. La diversidad y la variedad emocional que tanto profesores como alumnos pueden experimentar influirán de manera decisiva sobre la salud física y/o emocional de ambos.

2.- La mejora de las actitudes hacia las matemáticas.

Desde nuestro punto de vista, cualquier propuesta de mejora de las actitudes hacia las matemáticas debe partir de las consideraciones de carácter pedagógico y didáctico que sobre el particular se han hecho en el Capítulo I. A partir de ellas es posible concretar operativamente un plan de actuación que, incorporado al desarrollo curricular, nos permita fomentar actitudes positivas en la escuela.

La realización de un programa de actuación que mejore las actitudes hacia las matemáticas no es aquí nuestro objetivo, pero sí queremos, antes de plantear nuestra propia investigación, dejar patentes algunos aspectos que ese programa debería considerar. Más que ejemplarizar propuestas, pensamos que debemos establecer principios de actuación que concreten las consideraciones pedagógicas y didácticas que se hicieron sobre las actitudes hacia las matemáticas y que gozan de una mayor utilidad, por lo que tienen de orientación específica.

Para actuar sobre las actitudes hacia las matemáticas es necesario conocer las causas que las generan. De modo general y con respecto a estas actitudes, podemos hablar de tres aspectos: la imagen estereotipada de las matemáticas, las concepciones curriculares sobre ellas y la relación particular que se genera entre profesor y estudiante (Gairín, 1987).

La imagen estereotipada de las matemáticas.

A menudo el alumno tiene una imagen estereotipada de las matemáticas, transmitida por el contexto en el que se desenvuelve que no siempre corresponde a la realidad, lo que le hace tomar muchas veces una postura ante el aprendizaje matemático, antes de haber tenido experiencias sobre él. Desde este punto de vista,

Baffa (1983) hace un análisis de las causas de las actitudes hacia las matemáticas y afirma que el ambiente que rodea al alumno le da una imagen que le provoca esas actitudes. Las concepciones estereotipadas sobre las matemáticas provienen de la familia y del contexto inmediato y consisten, principalmente para los niveles socioculturales menos favorecidos y para las personas con poca confianza en su capacidad intelectual, en pensar que las matemáticas son un ejercicio para las mentes privilegiadas, difíciles de asimilar y aún más de comprender (Núñez y Otros, 2005b).

Diversas investigaciones realizadas muestran que los estudiantes, al aprender matemáticas, reciben continuos estímulos asociados con las matemáticas: problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc., que les generan cierta tensión. Ante ellos reaccionan emocionalmente de forma positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra con situaciones similares repetidamente, produciéndose la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración, etc.) puede ser automatizada, y se “solidifica” en actitudes. Estas actitudes y emociones influyen en las creencias y colaboran a su formación (Gómez Chacón, 1997a).

No es ajena a esta realidad el halo con que la sociedad rodea a los buenos estudiantes de matemáticas y al que contribuye la acción de los medios de comunicación. Estos medios, prodigan con multitud de reportajes el conocimiento de la Geografía, la Historia, la Biología, la Medicina, pero olvidan abordar contenidos propios de las matemáticas, lo que contribuye a su desconocimiento y a que aparezca como algo lejano, difícil de alcanzar y aislado de todo contacto real.

Todo ello posibilita la transmisión al estudiante de una concepción errónea sobre las matemáticas y facilita el nacimiento de un temor anticipado ante ellas que dificultará los rendimientos posteriores.

Se hace preciso, por tanto, en el inicio y desarrollo de la experiencia matemática, proporcionar información y experiencias que desmitifiquen la dificultad de las matemáticas y que apoyen su utilidad y su conexión con la realidad.

Las concepciones curriculares sobre las matemáticas.

Otro motivo para la disminución del rendimiento en matemáticas es el mal plan de estudios (Perrenoud, 2000). La importancia del currículo viene generada porque la formación, desarrollo y cambio de actitudes, dependen en alto grado de las experiencias que se forman.

Los currículos de matemáticas, centrados sólo en el desarrollo lógico de la materia, hace tiempo que se han mostrado ineficaces para crear aprendizajes significativos. Sin embargo, de una forma oficial o velada, algunos profesores los siguen aplicando, llevados posiblemente por el desconocimiento de otras alternativas, por la comodidad que supone el despliegue instructivo, o por el dejarse llevar por la estructura interna de una materia. Ya Hunt (1985) señalaba la tendencia al formalismo, la abstracción y la pasividad, como males de nuestra enseñanza matemática, comunes en la enseñanza básica y media. No tenemos seguridad de que después de tantos años, las cosas hayan cambiado mucho. De hecho los informes nacionales (INCE, 2001) e internacionales (TIMSS, 1998), inciden en las debilidades de los conocimientos matemáticos de los estudiantes españoles una vez que terminan los estudios obligatorios.

También las conclusiones del “Informe PISA 2003 (PISA 2004)”, en el que participaron 250.000 estudiantes de 41 países diferentes para evaluar los conocimientos y destrezas de alumnos de 15 años, indican unos resultados en donde los estudiantes españoles ocupan el puesto 26º de un total de 41 países (han participado 10.791 estudiantes en España, de un total de 418.005, seleccionados mediante muestreo). El foco de esta evaluación se centra en cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y, las competencias en matemáticas se consideran parte esencial de esa preparación y, por

ello, la evaluación en matemáticas es un componente central del programa. Los datos que presenta el informe hacen referencia a las actitudes de los estudiantes, al interés, a la satisfacción por el trabajo en matemáticas, a la motivación, a la autoestima, a la ansiedad, a la confianza en las propias destrezas, a las actitudes hacia la escuela, etc.

Es preciso analizar los resultados sin juicios a priori, con detenimiento y prudencia. No se trata de culpabilizar de la situación ni a los profesores ni a los alumnos, eso sería trivializar los resultados, pero no estaría de más hacer una revisión de la política educativa española.

El modelo de desarrollo de competencias matemáticas mediante resolución de problemas, en contextos familiares y situaciones cotidianas, se inició en España con el primer currículo de la LOGSE en 1990, pero su impulso no recibió los apoyos necesarios y se debilitó, cuando no fue abandonado, a favor de un nuevo énfasis en el dominio de conceptos formales y destrezas de cálculo. Desde entonces no hay consenso sobre la formación matemática de los escolares de Secundaria.

Es preciso hacer unas matemáticas más ligadas a la experiencia y es necesaria la aplicación de los principios de realidad, necesidad y utilidad. También se necesita respetar las características de la persona que aprende; esto conlleva la realización de objetivos y actividades de acuerdo a sus posibilidades.

La utilización de estructuras organizativas adecuadas (por ejemplo, agrupaciones flexibles de alumnos), debería evitar los enormes desfases que se dan en la actualidad entre las propuestas didácticas y las posibilidades de aprendizaje de los alumnos.

Sabemos que en la actualidad hay multitud de experiencias matemáticas que basan su planteamiento en el conocimiento de la realidad y en la utilidad de esa materia. Sin embargo, la mayoría de ellas, fruto del esfuerzo nada despreciable de algunos profesionales, tienen un carácter aislado y particular, que les resta eficacia.

En el boletín de I.E.P.S. (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas) de diciembre de 1997 se dice que aprender en la escuela es todavía, en muchas aulas, un

puro aprendizaje mental. Las emociones son, más bien, algo a las que no se da ninguna importancia. Pero si el objetivo de la escuela es de verdad preparar para la vida, deberá contribuir al desarrollo de toda la personalidad de los alumnos. Desde hace algunos años, las directrices de la reforma educativa van en esta dirección. El aprendizaje integral no sólo abarca el intelecto, sino que hace referencia también a la emoción, a la intuición y a la acción en el proceso de aprendizaje.

Además, considerando el concepto de actitud, la respuesta parece indudable: la vida del aula conlleva una participación y una serie de intercambios que da pie a un proceso a través del cual, sobre la base de las informaciones recibidas, los sujetos van extrayendo una serie de atributos y formando un conjunto de creencias y actitudes sobre las que diseñan y modelan sus actuaciones con el fin de establecer relaciones satisfactorias con el medio. Por tanto, el estudio de las actitudes puede contribuir a facilitar la comprensión de lo que sucede en las aulas y la dinámica de los centros.

Por ello, Gómez Chacón (1997a) habla de la alfabetización emocional, que engloba habilidades tales como el control de los impulsos y fobias en relación con la asignatura, control que permite desarrollar la necesaria atención para que se logre el aprendizaje, la autoconciencia, la motivación, el entusiasmo, la perseverancia, la empatía, la agilidad mental, etc.

Uno de los grandes problemas que se plantean en la enseñanza de las matemáticas queda reflejada en la rueda de Dyer (Figura 9):

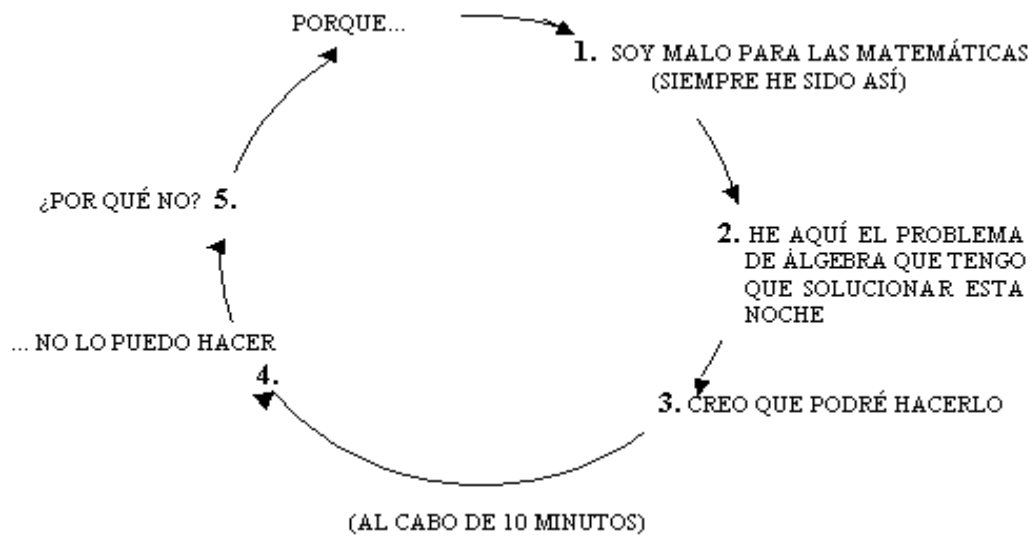


Figura 9: Rueda de Dyer.

En muchas ocasiones se acepta el paso del 3 al 4 como algo que viene impuesto, sin buscar soluciones ni luchar contra esa situación. No tiene sentido aceptar esa actitud tan general de considerar las matemáticas como disciplina tediosa, difícil de entender e inútil. Se trata de buscar soluciones constantemente (Chamoso y Miguel, 1995). Y para eso necesitamos varias cosas en el marco que hemos diseñado. En primer lugar, una actitud positiva del alumno hacia la enseñanza. En segundo lugar, una preocupación del profesor (no se puede dejar de señalar la importancia y la necesidad de una actitud favorable del profesor). Y en tercer lugar una apertura a cualquier tipo de recursos para la enseñanza de las matemáticas. Esto último no es algo separado de los otros dos anteriores, sino más bien una ayuda para poder desarrollarlos.

Uno de los objetivos principales en educación matemática es que los alumnos sean capaces de desarrollar y aplicar estrategias para la resolución de problemas. A este respecto, las orientaciones curriculares señalan que *“el alumno debe desarrollar y perfeccionar sus propias estrategias, a la vez que adquiera otras generales y específicas que le permitan enfrentarse a las nuevas situaciones con probabilidad de éxito”* (MEC, 1992, p: 92).

La experiencia nos ha demostrado que una metodología basada en la resolución de problemas ayuda a ver las capacidades de los estudiantes y contribuye a que valoren mejor la resolución de problemas, encuentren justificación para un mayor y más organizado esfuerzo y posean una visión más amplia de las matemáticas. Entendemos por problema toda situación en la que se formula una tarea que debe ser desarrollada y en la que en un ambiente de discusión, de incertidumbre y de comunicación, se pretende alcanzar unos objetivos. Este propósito requiere conceptos y/o procesos matemáticos, que el procedimiento no sea conocido inmediata o fácilmente y una voluntad de atajarlo, provocado por la necesidad de solución o por algún tipo de motivación.

Se pueden proponer problemas sugerentes, despertar el interés por la actividad matemática, dar pautas e indicaciones, ayudar a los estudiantes a explicitar sus procesos de pensamiento y a reflexionar sobre ellos, etc., aunque la manera de abordar la resolución de problemas es algo muy personal y en este sentido lo que se puede hacer es ayudar a cada estudiante a descubrir su propio estilo, sus capacidades y sus limitaciones. No se trata pues de transmitir a los estudiantes, solamente, métodos, reglas heurísticas o trucos, sino de abordar actitudes y habilidades que han conducido a estos procedimientos, partiendo de sus propias experiencias (Callejo, 1994).

Sobre estas cuestiones, y en su condición de miembros de la Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas los profesores Tomás Recio y Luis Rico (Recio y Rico, 2005) proponen lo siguiente:

- Es necesario un pacto de Estado sobre la Educación Obligatoria, en especial sobre la Educación Secundaria, y, en particular sobre la enseñanza de las matemáticas. No existe un modelo estable y así, es muy difícil que los rendimientos escolares mejoren o incluso se mantengan.
- Un plan de formación de profesores de matemáticas de Secundaria que sea algo más que un conjunto desarticulado de consideraciones pedagógicas, retóricas y

generales. La incorporación de nuevas tecnologías y los procesos de aprendizaje basados en competencias.

- Un plan de formación para profesores de Primaria. Hasta el momento se puede enseñar matemáticas en la escuela Primaria sin otros conocimientos que los adquiridos por el maestro hasta los 14 años, más un 4% del total de horas dedicadas a su formación como maestro en la Universidad.

- Se debe incentivar la actuación de todos los colectivos implicados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como son las sociedades de profesores, las sociedades matemáticas, las investigaciones en educación matemática, las academias y conferencias o los grupos sectoriales vinculados con las matemáticas, como los coordinados a través del Comité Español de Matemáticas.

La relación que se genera entre profesor y alumno.

El desarrollo del currículo no es suficiente por sí mismo para generar actitudes positivas hacia las matemáticas, es preciso también que las relaciones profesor-alumno, que a partir de él se generan, sean igualmente positivas. Esto supone:

- El profesor debe tener una personalidad equilibrada, debe transmitir seguridad y confianza en sí mismo y sus actitudes e intereses hacia las matemáticas deben ser positivos. Sólo así podrá motivar los sentimientos y actitudes del alumno.

- La predisposición del profesor hacia la materia debe ir acompañada de una adecuada formación científica y debe fundamentarse en una base didáctica sólida. El profesor que se sienta deficiente en alguna de esas áreas (la didáctica o el contenido curricular) debe procurarse medios de formación, utilizando para ello, y reclamando si fuera preciso, los que la sociedad le da.

- El profesor debe mostrar, en su actuación, total respeto al alumno evitando los aires de suficiencia, la intolerancia y la arbitrariedad en sus actuaciones, que pueden generar temor del alumno hacia el profesor y luego hacerse extensivo hacia la asignatura.

- El profesor de matemáticas se constituirá en compensador de desigualdades. Debe evitar caer en los estereotipos de la matemática y, particularmente, debe evitar el tratamiento discriminatorio por cualquier razón. Debe procurar al respecto reforzar los aprendizajes de los estudiantes necesitados de mayor confianza en sí mismos en el campo de las matemáticas.

- La atención a las experiencias matemáticas de los alumnos debe adquirir particular importancia en las primeras edades y, sobre todo, alrededor de los 11 años.

- La atención a los alumnos debe intentar disminuir los niveles de actitudes negativas hacia las matemáticas, evitando identificar capacidad y buenos rendimientos, disminuyendo el valor de algunos errores y evitando gratificar exclusivamente en función de los resultados. Un buen planteamiento matemático que busque afianzar la seguridad de la persona con respecto al aprendizaje matemático, debe plantear metas muy cortas con graduación de dificultades, que permitan al alumno alcanzar fácilmente resultados y sea, por tanto, conocedor de éxitos y, consecuentemente, pueda percibir su propio progreso.

- La evitación de la ansiedad del alumno viene muy ligada al valor escolar, familiar y social que se le da a su rendimiento en matemáticas, que parece desmesurado, dado el desfase actual entre desarrollo curricular y desarrollo cognitivo. Hay que apuntar que las expectativas de profesores, padres y alumnos son a veces muy superiores a las posibilidades de las personas.

Queremos terminar este apartado tomando prestadas las palabras de Goleman (1998) cuando dice que las emociones descontroladas pueden convertir en estúpidos a la gente más inteligente. Necesitamos de la competencia emocional para sacar el máximo provecho de nuestros talentos. Y todo ello, añadimos, es cierto tanto cuando

nos referimos a las competencias personales del alumnado que aprende (y enseña) como a las del profesorado que enseña (y aprende).

3.- Prevenir la ansiedad hacia las matemáticas.

Ignoramos a veces que el saber sólo es fecundo e interesante para el alumno si es capaz de despertar su pasión, pero las pasiones no se inculcan emborronando pizarras y rellenando cuadernos, sino, primordialmente, contagiando la propia pasión. En la clase suceden muchas cosas a la vez, rápidamente, de forma imprevista y durante mucho tiempo, lo cual hace que se considere difícil, cuando no imposible, el intento de encontrar pautas o modelos para racionalizar la práctica educativa. Pero el hecho de que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean extremadamente complejos no impide, sino que hace más necesario, que los profesores dispongamos y utilicemos referentes que nos ayuden a interpretar lo que sucede en el aula. Si disponemos de conocimientos de este tipo, los utilizaremos previamente al planificar en el mismo proceso educativo y posteriormente, al realizar una valoración de lo acontecido.

Para que los estudiantes mejoren sus oportunidades en la vida, necesitan ver primero algún valor en las matemáticas, y también necesitan confiar en sus habilidades para con ellas. Es decir, necesitan una “auto-estima matemática”. Requieren entenderlas de tal manera que sientan el poder de darle sentido al mundo, confrontar y resolver nuevas situaciones-problema.

Los profesores tenemos la responsabilidad de ayudar a los estudiantes a aprender el contenido de esta materia y también a prepararlos para que sean pensadores críticos en la era de la información actual (Steele 1998). Para prevenir o disminuir la ansiedad ante las matemáticas, se debe construir la auto-confianza del niño, convenciéndolo de que el odiar las matemáticas no lo convierten en una mala persona (Skiba,1990). También se puede hacer un buen uso de los juegos, de las actividades de grupo y de las tareas cuidadosamente escogidas (Dodd, 1992).

En las clases se pueden llevar a término múltiples actuaciones que hagan ver la asignatura no como algo hostil, sino que los mismos alumnos descubran suficientes razones para querer aprenderlas. Citamos algunas:

Disipar el mito de la mente matemática (Morris, 1981). Muchos estudiantes, cuando llegan a clase lo hacen convencidos de que es una asignatura más difícil que las demás, que no les resultará fácil aprenderlas y que no son aptas para todo el mundo. Por lo tanto, convencerles de lo contrario y reducir así los riesgos y consecuencias del fracaso, aumenta el desarrollo de las actitudes saludables y seguras hacia el aprendizaje matemático.

Hacer que las matemáticas sean divertidas (Chavez y Widmer, 1982). La matemática recreativa resulta interesante y útil porque es atractiva para los alumnos y además sirve para conectar las distintas partes de las matemáticas entre sí y con otras áreas. Permite la puesta en práctica de recursos intelectuales y estrategias diversas al intentar resolver los problemas que se plantean en cualquier situación. Ayuda a perseverar en la búsqueda de soluciones o de estrategias al constituir para determinados alumnos un desafío. Favorece la integración e incorporación a la actividad matemática de aquellos alumnos que tienen bajo rendimiento escolar por diversos motivos, pero que reaccionan positivamente en situaciones abiertas de aprendizaje, fuera del marco clásico.

El ambiente que rodea el aprendizaje de las matemáticas es a menudo rígido, formalista y aburrido. Los juegos matemáticos motivan el aprendizaje al mismo tiempo que alejan las matemáticas de un contexto estresante. Trabajar con rompecabezas, hacer juegos con un ordenador, por ejemplo, desarrolla una facilidad para manejar números y una actitud positiva hacia las matemáticas. Es necesario impulsar la actividad matemática, a través del juego y del uso de recursos materiales y tecnológicos, recreando situaciones motivadoras que faciliten el descubrimiento de los distintos aspectos matemáticos objeto de estudio.

Asegurar que se entiende cada concepto antes de continuar (Fotoples, 2000). En una clase hay diferentes niveles de conocimientos y muchos alumnos se sienten frustrados cuando no son capaces de entender o de seguir el ritmo de otros compañeros y se desilusionan porque nadie se acerca a ellos para ver qué les pasa. Los alumnos deben saber que no compiten con nadie, sólo con ellos mismos. El autorritmo asegura que ningún estudiante pase a otra lección nueva hasta que las nociones anteriores hayan sido aprendidas a fondo y que cada uno se vea reforzado positivamente para aprenderlas.

Los estudiantes de Educación Primaria deben trabajar con objetos concretos y tangibles, antes de pasar a escribir en el encerado. El ábaco, los programas de ordenador con gráficos para ilustrar los problemas, pueden también proporcionar una base perceptible para las ideas al mostrar lo que sucede cuando se hacen las operaciones aritméticas.

Debemos ayudar a los estudiantes a explorar sus actitudes y ansiedades acerca de las matemáticas a través de la discusión. Tanto profesores como estudiantes pueden discutir experiencias positivas y negativas, que enriquecen las clases y favorecen la confianza del alumno en el profesor. También es de gran ayuda hacer de los números algo real, experimentar con objetos para entender las operaciones aritméticas.

Parte del rechazo que se crea hacia las matemáticas, es debido a que los alumnos se aburren en las clases. Se aburren por razones diversas (dificultad inherente a la asignatura, abstracción en determinados momentos que hace que no les vean aplicación directa, lenguaje específico, concepción social de que las matemáticas son difíciles ...), pero también es debido a aspectos metodológicos de la asignatura.

Prevenir los sentimientos de desprecio hacia las matemáticas es potenciar los siguientes aspectos:

▪ *Motivación.* Los alumnos deben estar motivados para que aborden con interés un aprendizaje. Esta materia tiene la ventaja de que nos rodea en nuestra vida diaria, por lo que, al menos en los niveles de Secundaria, no cuesta mucho trabajo conectar con aspectos de la vida cotidiana que permiten motivarles para su trabajo en el aula.

▪ *Manipulación.* Está totalmente aceptado que aquello que se trabaja y maneja, se asimila y recuerda mucho más que lo que se lee o estudia. En la didáctica de esta asignatura, se aboga porque el alumno “haga matemáticas”. Al crear, investigar y experimentar, los alumnos adquieren, de un modo más fácil, un conocimiento mucho más intenso y duradero.

▪ *Difusión de la cultura matemática.* Vivimos inmersos en un mundo en el que la matemática está omnipresente y es una de las máximas expresiones de la inteligencia humana. Para que el alumno comprenda su importancia y necesidad, es interesante que se *divulguen las relaciones de esta materia* con otros aspectos de la vida. Así podremos encontrar matemáticas en la poesía, en la pintura, en la arquitectura, en la música, en la prensa, en la fotografía, etc. Las matemáticas son un elemento cultural que es necesario conocer y que, bien presentado, es apasionante.

Muchos autores señalan que los materiales y recursos utilizados con alumnos que se desaniman en las clases, pueden hacer que se motiven y participen en las actividades que se les proponen, e incluso que algunas veces estén interesados por aprender más y por descubrir cosas nuevas. Newby (1989) señala que los individuos se encuentran más inclinados de forma natural hacia aquellas actividades que requieren el uso de su propia creatividad y de sus recursos personales.

Los ordenadores constituyen un importante instrumento en la educación matemática, siendo un medio que completa la formación. Como un instrumento de apoyo, puede mejorar la transmisión de conocimientos de los alumnos que son menos afortunados con la materia, haciendo que cambien sus actitudes, que mejoren la confianza en sus habilidades e incrementen la práctica de las matemáticas (Auzmendi, 1992).

Los ordenadores reúnen una serie de características que hacen que las materias no gratas para el sujeto se conviertan en agradables y en objeto de interés. Estas características son las siguientes:

a. *Cambio*. La introducción de los ordenadores supone un cambio en el método de aprendizaje. El problema radica en que el cambio pueda ser excesivo y resulte muy difícil para los alumnos. Hay que conseguir un nivel óptimo, esto es, ofrecer la experiencia suficiente para que no resulte una modificación muy brusca en el sistema de enseñanza.

b. *Competencia*. El ordenador permite utilizar, en la enseñanza de las matemáticas, datos reales. El alumno, al enfrentarse con dichos datos, puede aumentar la confianza en su habilidad ante esta materia.

c. *Complejidad*. La utilización del ordenador supone un cierto grado de complejidad. Ahora bien, disminuye, en gran medida, la dificultad de la materia para unos alumnos que pueden estar poco acostumbrados al cálculo.

d. *Elección*. Mediante el ordenador los alumnos poseen una mayor libertad de acción. Son capaces de elegir entre un mayor número de alternativas posibles.

Los profesores de matemáticas tienen, generalmente, una visión positiva sobre la necesidad de los ordenadores en la educación. Opinan que las ventajas que ofrecen son mayores a los problemas asociados a ellos. Sin embargo, se observa una cierta necesidad de incidir en aspectos como su propia formación y la racionalización del tiempo que dedican a este tipo de enseñanza. Los ordenadores, en la instrucción matemática, han de concebirse como un instrumento y los estudiantes han de ver en él un medio que completa su proceso de pensamiento. Asimismo, la introducción del ordenador en la enseñanza de la matemática puede permitir un cambio en el contenido de los conocimientos que se transmitan.

En definitiva, parece que es necesaria la aplicación de los ordenadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Su utilización como

instrumento de apoyo puede mejorar la transmisión de conocimientos y la introducción de nuevas áreas que en épocas anteriores era imposible incluir por carecer de este medio de cálculo tan poderoso.

Los profesores podemos prevenir la tensión que producen las matemáticas de muchas maneras. Algunos autores como Schultz y Heuchert (1983), Maxwell (1989), Skiba (1990) y Dodd (1992), proponen las siguientes actuaciones:

- Eliminando la presión que produce hacer tareas en el encerado con límite de tiempo.
- Proporcionando experiencias positivas y de éxito.
- Concentrándose en lo que el estudiante puede hacer.
- Siendo enseñados por sus amigos.
- Creando una atmósfera positiva, en la que los alumnos se sientan seguros para hacer preguntas y asumir riesgos sin miedo a que se les critique.
- Usando ejemplos diversos y concretos.
- Proporcionándoles retos, pero con apoyo.
- Animándoles a hacer preguntas.
- Promoviendo la visión de que cometer errores es importante en el proceso de aprendizaje.
- Reconociendo que son posibles diferentes métodos e incluso diferentes preguntas.

Los profesores que se limitan a utilizar métodos tradicionales en sus clases, basados en la lección magistral, crean estudiantes con más fobias hacia las matemáticas que aquellos otros que utilizan estrategias de enseñanza basadas en el descubrimiento y que incluyen: animar a éstos a que trabajen en pequeños grupos de cooperación (Widmer y Chavez, 1982; Maxwell, 1989 y Vacc, 1993), compartir estrategias (Greenwood, 1984 y Skiba, 1990), utilizar una enseñanza más personal y orientada a los procesos, poniendo especial énfasis en la comprensión (Dew, Galassi y Galassi, 1983 y Woodard, 2004), etc.

Las actitudes de los alumnos serán más positivas si el entorno de aprendizaje no es de miedo, si las actitudes de aprendizaje son apropiadas a los niveles de conocimiento de los estudiantes y si son significativas, tanto desde la perspectiva del profesor, como desde la del alumno. La enseñanza debe poner el énfasis en las estrategias de aprendizaje activas y creativas, en vez de insistir en el tradicional paradigma de la enseñanza, explicar-practicar-memorizar (Greenwood, 1984).

Pero no podemos afirmar que todos los enfoques tradicionales causen siempre ansiedad matemática y que las estrategias de aula, que incluyen el debate y la solución de problemas, no causen ansiedad. Las diferencias individuales existen. De acuerdo con Hoyles (1982), mientras a algunos alumnos les gusta saber “por qué” y “cómo”, otros están más interesados en la seguridad y en la estructura que en la responsabilidad y en la creatividad. Algunos profesores que defienden un enfoque “vuelta-a-lo-básico”, como por ejemplo Shakespeare (1994), dicen que a los niños se les vuelve ansiosos por la confusión y el desorden, y les gustan más las certezas simples de las tablas cantadas. El uso de procedimientos y reglas, que son cognitivamente más simples, más claras y más fáciles de manejar que los conceptos, son una expresión de la necesidad emocional de seguridad de los alumnos: empezar con algo que les ayude a solucionar los problemas, en vez de tener que crear sus propios procedimientos de solución antes de resolverlos (Vinner, 1994).

El estudio realizado por Norwood (1994) acerca de los estudiantes de Bachillerato con un alto nivel de ansiedad hacia las matemáticas, descubre que estos estudiantes se sienten más cómodos y aprenden mejor con un enfoque altamente estructurado, algorítmico, tradicional e “instrumental” (con énfasis en la memorización de reglas, fórmulas y computación mecánica), que con un enfoque menos estructurado y relacionado con la comprensión de conceptos (en el que las matemáticas se presentan como un grupo de conceptos relacionados y se insiste en la comprensión de principios fundamentales). Algunos estudiantes admitieron sentir presión y frustración en un enfoque relacional, porque estaban preocupados por llegar a la solución correcta. Un enfoque tradicional puede, por lo tanto, reducir la ansiedad en estudiantes de Bachillerato que presentan una falta de confianza en sus propias intuiciones (Clute, 1984).

Algunos de nuestros mejores alumnos usan métodos creativos para resolver problemas matemáticos y no pueden explicar qué han hecho. Llegar a la solución correcta es importante, pero al centrarse sólo en la respuesta, los estudiantes y los profesores pueden ver caminos alternativos para llegar a las soluciones. No siempre es necesario que los estudiantes justifiquen sus soluciones matemáticamente. Siendo flexibles respecto a aceptar cómo los estudiantes resuelven y expresan sus soluciones, los profesores pueden incrementar la participación y la cooperación, reducir el estrés y crear actitudes positivas. Consecuentemente, los estudiantes desarrollan confianza en su pensamiento y confían en otros para que los ayuden.

Haciéndose eco también de la consideración del estudiante de matemáticas como de un constructor de conocimiento, Labinowicz (1985) indica que cuando un estudiante comete un error al pensar, aparece una oportunidad única. Sus errores son pasos necesarios para la reconstrucción de ideas con un nivel mayor de entendimiento. Si los profesores les niegan el derecho a equivocarse, estarán dañando la complejidad y la interrelación de las ideas matemáticas.

Cuando los profesores se detienen en el cómo y el por qué son resueltos los problemas, los estudiantes pueden convertirse en personas menos aprensivas respecto a cometer errores. Si investigan para saber lo que piensan los alumnos y cómo piensan, ayudan a crear un ambiente de aprendizaje positivo.

Si los profesores piden a los estudiantes que expliquen lo que piensan cuando resuelven los problemas, les están ayudando a entender que entrenarse con problemas de matemáticas es un ciclo del desarrollo del pensamiento, una prueba y evaluación de una teoría o la solución a un problema o situación. Aprenden que hay muchas maneras de pensar acerca de cómo encontrar la misma solución. Ayudar a los estudiantes a aprender, a razonar y a verbalizar su pensamiento matemático les convence de que lo que piensan es importante.

De los estudios conocidos destacamos el realizado por Robertson y Claesgens (1983) sobre lo que se debe hacer para prevenir la ansiedad matemática. Subrayan los siguientes puntos:

- No llamar al encerrado a los estudiantes que se sienten incómodos con ello.

- Motivar a los estudiantes a mantenerse trabajando en un problema, indicándoles lo positivo de sus aciertos.
- Discutir la diferencia entre tomar un descanso y dejar el problema.
- Evitar expresiones como: “Ésta es la mejor manera de hacerlo” Es más beneficioso decir: “Ésta es sólo otra manera de hacerlo”.
- Adaptar la enseñanza a los niveles de conocimiento. Con los niños pequeños, de Educación Infantil y Primaria, las clases deben empezar con actividades que manejen objetos reales, que puedan tocar, ver y reconocer. Que puedan experimentar, hacer observaciones y trabajar con objetos hasta que entiendan y puedan pasar a hacer trabajos en el encerado.
- Reducir el miedo al fracaso. Evitar los riesgos y consecuencias del fracaso aumenta el desarrollo de las actitudes positivas.
- Enseñar a través del juego. Los juegos matemáticos motivan el aprendizaje, al mismo tiempo que alejan las matemáticas de un contexto estresante. También minimizan las consecuencias del error, desarrollan una facilidad para manejar números y una actitud positiva hacia las matemáticas.

Podemos hacernos la pregunta sobre qué hacer para prevenir experiencias matemáticas negativas.

Lo primero sería traer esas actitudes negativas a la luz. Ayudar a los estudiantes a explorar sus actitudes y sus ansiedades acerca de las matemáticas (a través de la discusión), puede ayudarlos a descubrir dónde comenzaron sus ansiedades. Tanto profesores como estudiantes, pueden discutir experiencias positivas y negativas. Si los profesores cuidan los sentimientos de sus alumnos, entonces los atraerán para el aprendizaje de las matemáticas. Lo mágico de esto está

en que un mayor tiempo de empatía ayudará a un aprendizaje adicional en matemáticas.

Para muchas personas, las matemáticas siempre han sido y serán el ogro de la educación. En el libro *“El diablo de los números”*, el ensayista alemán Enzensberger (1997) trata de desmitificar al monstruo. Con forma de cuento, el autor acerca al lector sin complejos al mundo de los números, para que pase de odioso a fascinante. Seguramente, ésta es la única forma de enfrentarse con ellos, aprender disfrutando es la clave del desarrollo de las capacidades y de las habilidades del alumno.

Hay que conseguir que los alumnos disfruten con esta asignatura. Y esto se consigue cuando el profesor es, además, un auténtico pedagogo. En general, esta materia presenta malos resultados entre los alumnos. Muchos estudiantes no entienden la asignatura, porque su lenguaje no tiene referentes directos, no comprenden su terminología; se trata de conceptos abstractos. Sin embargo, cuando comienzan a entenderlas, empiezan a gustarles y hasta a fascinarles.

La mayoría de los alumnos se enfrentan a las matemáticas como al resto de las asignaturas, memorizando, pero éste no es un buen sistema. Cómo dice el protagonista del libro de Enzensberger (1997) la memoria puede ser muy útil si uno se queda sin pilas, ¡pero las matemáticas son muy diferentes!. No se trata de memorizar, si no de comprender.

No se han descubierto curas milagrosas. Una vez que se diagnostica la enfermedad, recuperarse de ella es muy difícil. La mejor cura para la ansiedad hacia las matemáticas es prevenirla antes de que ocurra, o actualizar un viejo punto de vista que dice que “28´3495 gramos de prevención en la escuela Primaria son mejores que 45359 kilogramos de cura en la escuela Secundaria o clases de refuerzo en el Bachillerato (Greenwood, 1984).

La prevención empieza con el profesor de aritmética. No es de extrañar que incluso muchos de los estudiantes de Magisterio sean ellos mismos ansiosos. Sin tratamiento, esas angustias no sólo pueden crecer sino que pueden también contagiar a otra generación de estudiantes. Los profesores con ansiedad hacia las matemáticas pueden dar como resultado alumnos con ansiedad ante ellas. Ayudar a los profesores

y a los alumnos de Magisterio a afrontar y a controlar sus propios miedos y sentimientos de inseguridad cuando se enfrentan a los números, es esencial si queremos parar la propagación de la enfermedad.

También necesitamos reflexionar sobre la ansiedad que producen los exámenes. ¿Qué alternativas de evaluación pueden usar los profesores? Como dice Martínez (1987), enseñar a los alumnos a evaluarse sería una aproximación óptima al aprendizaje.

Con una serie de metas claras desarrolladas por el profesor y los alumnos, los estudiantes compiten solo con ellos mismos. Los alumnos deben estudiar el contenido hasta aprenderlo. Si además los profesores usan un ensayo de evaluación, antes de la prueba final, esto aliviaría la ansiedad a los exámenes. Esta tranquilidad haría que los estudiantes tuvieran una idea razonable de qué se espera de ellos y de cómo ellos pueden alcanzar un nivel superior.

La evaluación es más que un “examen” realizado al final de un capítulo. Los ejemplos dados por el NCTM (1989) dicen que la evaluación incluye diálogos entre el profesor y los estudiantes a fin de evaluar el pensamiento de éstos. Los profesores pueden usar una variedad de técnicas:

- Hacer preguntas orales.
- Observar a los alumnos trabajando con modelos.
- Hacer demostraciones.
- Usar procedimientos.
- Además la evaluación debe ser considerada una parte integrante de la enseñanza, debe ser consecuente con el currículo y tendría que ayudar a los profesores a decidir si la tarea o la actividad tiene significado para los estudiantes.

Algunas veces la evaluación debe ser informal. Los profesores pueden escuchar a los estudiantes en respuestas y discusiones orales o durante actividades de grupo. Estas evaluaciones informales ayudarán a los profesores a ajustar la enseñanza para adaptarla a las necesidades de los alumnos. Durante la evaluación, los profesores envían mensajes a sus alumnos acerca de los aspectos del aprendizaje matemático que ellos consideran más importantes.

Aunque los sentimientos sobre la ansiedad hacia las matemáticas comiencen a apreciarse, el profesor no debe bajar el nivel de exigencia en su clase. Los estudiantes saben cuándo han interiorizado las tareas significativas. Aminorar las expectativas sólo convence a los estudiantes de que no tienen acceso a aprender matemáticas.

Los educadores deben asumir la responsabilidad de crear un ambiente educativo apropiado para motivar a los estudiantes a evaluar su propio aprendizaje y aceptar la responsabilidad de aprender. Cuando los estudiantes son responsables de su pensamiento, pueden aprender a iniciar sus propias preguntas y problemas para convertirse en poderosos expertos en resolver problemas matemáticos. Queremos que nuestros estudiantes aprendan, piensen y se conviertan en aprendices durante toda la vida.

McLeod (1988) sugiere que las cuestiones afectivas, que deben ocupar una posición central en la investigación de la educación matemática, deben ser integradas en los estudios de procesos del conocimiento y de la instrucción. Los experimentos de Cobb (1991) son un ejemplo de cómo la enseñanza explícita y la práctica de normas de comportamiento aceptables, como la argumentación, la persistencia en la solución de problemas y la buena disposición para solucionarlos, pueden dar como resultado: la satisfacción del alumno, la diversión, el entusiasmo y el que los alumnos se vean a sí mismos como estudiantes autónomos. Sugiere que el impacto del conocimiento de los factores afectivos en la enseñanza es más verosímil si el afecto puede estar integrado en los estudios cognitivos de enseñanza y aprendizaje.

En definitiva refrendamos la afirmación que hace Martínez (1987) de que la ansiedad hacia las matemáticas es una de las mayores preocupaciones para los profesores de matemáticas.

Finalmente nos vamos a detener en las prescripciones de Riviére (1983), adaptadas por Marchesi, Coll y Palacios (1990), tituladas “Los mandamientos del profesor” (Tabla 3):

LOS MANDAMIENTOS DEL PROFESOR

- 1.- Vincularás en lo posible, los contenidos matemáticos a propósitos e intenciones humanas y situaciones significativas.
- 2.- Tratarás de contextualizar los esquemas matemáticos, subiendo los peldaños de la escala de abstracción al ritmo exigido por el alumno.
- 3.- Te preocuparás de asegurar la asimilación de lo viejo antes de pasar a lo nuevo, y de adiestrar específicamente la generalización de los procedimientos y contenidos.
- 4.- Asegurarás el dominio y enriquecimiento de los códigos de representación, asegurando que la traducción entre el lenguaje verbal y los códigos matemáticos puede realizarse con soltura, para lo que deberás ejercitarla.
- 5.- Te servirás de la atención exploratoria del niño como recurso educativo, y asegurarás su atención selectiva sólo en periodos en que ésta puede ser mantenida.
- 6.- Le enseñarás, paso a paso, a planear el uso y selección de sus recursos cognitivos.
- 7.- Deberás asegurarte de que el niño puede recordar los aspectos relevantes de una tarea o problema, y procurarás comprobar que no exiges más de lo que permite la competencia lógica del alumno (que deberás ir comprobando siempre que sea posible).
- 8.- Enseñarás paso a paso las estrategias y algoritmos específicos que exigen las tareas.
- 9.- Procurarás al niño tareas de orientación adecuada, procedimientos de análisis profundo y ocasiones frecuentes de aprendizaje incidental.
- 10.- Y, para colmo, deberás valorar y motivar también a los niños que no parezcan interesados o competentes.

Tabla 3: Los mandamientos del profesor

4.- Tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas.

Puesto que la ansiedad hacia las matemáticas constituye un problema importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia, las investigaciones realizadas al respecto no se han limitado a un análisis descriptivo de este factor sino que, afortunadamente, han tratado de ir más allá presentando formas de resolución del problema.

Los tratamientos aumentan la competencia en matemáticas y aconsejan en algunos casos ciertas técnicas, como la ayuda del profesor particular, una instrucción más lenta, un feedback corregido, juegos didácticos, enseñanza en pequeño grupo, refuerzo, trabajo extra y ejercicios, educación programada, conocimientos ayudados por ordenador y otras actividades.

Entre estas estrategias de intervención para superar la ansiedad, el que más se usa es el tratamiento de feedback, según algunos investigadores como Hart (1993). Parece que muchos profesores prefieren usar un feedback escrito en vez de otros aparatos o instrumentos. También Morris, Kellaway y Smith (1978) indican que este método tiene una poderosa influencia en el componente cognitivo del cuestionario de ansiedad, y Aksu y Saygi (1988) afirman que la función correctiva es probablemente la dimensión más importante del feedback.

Hembree (1990) intenta varios métodos para reducir la ansiedad a través de la enseñanza en el aula. Apoya la técnica de la Desensibilización Sistemática en la reducción significativa de la ansiedad. Esta técnica incluye la exposición a actividades matemáticas progresivamente más estresantes, mientras uno se relaja. Combina la relajación muscular con ejercicios mentales. El estudiante aprende y practica relajando los músculos; después se imagina escenas previas de situaciones incómodas (Aiken, 1976 y Cardenal y Díaz, 2000). Este proceso lleva al estudiante, paso a paso, por toda una jerarquía de experiencias de miedo. La tensión muscular se traduce en la mente en mensajes de fracaso, como “no puedo hacerlo” o “pensarán que soy estúpido”. Esto ayuda al estudiante a contrarrestar las incomodidades

psicológicas previas, o por lo menos, a ser consciente de la tensión y minimizar la distracción ante la tarea que tiene delante.

Para reducir la ansiedad, Lohr (1976) utiliza en sus prácticas un programa de Desensibilización Sistemática con un conjunto de seis cintas de audio y un cuadernillo. Una cara de la cinta, que dura 30 minutos, proporciona instrucción y práctica para la relajación muscular. La segunda cara de la cinta conduce a los alumnos a través de escenas relacionadas con las matemáticas. Se les pide a los estudiantes que se imaginen a sí mismos en esas escenas, mientras están en estado de relajación. Mientras escuchan la cinta, los alumnos son guiados cuidadosamente, mediante la voz y la imaginación personal, a través de una progresión de escenas que otros estudiantes e investigaciones indicaron como ansiosas. Las escenas fueron escogidas y escritas por los investigadores y van desde matricularse en una clase de matemáticas hasta hacer un examen de esta materia. Deben escuchar la parte de entrenamiento, al menos una vez, y la de jerarquía de escenas, cinco veces. Además deben practicar los ejercicios de relajación muscular dos veces al día. Este programa, al ser autoadministrado por los alumnos, puede ser usado en su domicilio durante el tiempo conveniente.

Avia y Ruiz (1987) realizaron una investigación en la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid con estudiantes que presentan una clara conducta de evitación, tanto a los exámenes como a las clases de Psicología Matemática. Utilizaron un diseño intergrupo con pretest y postest. La variable independiente fue el tipo de tratamiento psicológico administrado a los sujetos, con tres valores:

Desensibilización sistemática: Análisis funcional, relajación progresiva, identificación de sucesos antecedentes y desensibilización sistemática propiamente dicha.

Inoculación de Estrés: Análisis funcional, relajación progresiva, identificación de sucesos antecedentes, pensamientos y verbalizaciones asociados,

modelado simbólico (coping) de habilidades conductuales y cognitivas, autoinstrucciones y auto-refuerzo.

Terapia Inespecífica: Entrevistas no centradas en el problema (ansiedad matemática), orientación intrapsíquica no directiva, relajación progresiva, aplicación del cuestionario biográfico y realización de tareas placebo.

En esta investigación su objetivo fue desarrollar procedimientos de modificación de conducta que ayudasen a los estudiantes a enfrentarse con las matemáticas.

La eficacia de la Desensibilización Sistemática para reducir la ansiedad se ha visto repetidamente confirmada, tanto en su versión tradicional, como al usarse como técnica de coping (Nunnally, 1978 y Hodges, McCaulay, Ryan y Strosahl, 1979), controlada por indicios y con procedimientos estándar automatizados (Donner y Guerney, 1969 y Meinchenbaun, 1972) o suministrada por terapeutas expertos. Sin embargo, según la revisión de Denney (1980), la Desensibilización Sistemática no ha logrado producir diferencias en medidas de ejecución (rendimiento en los exámenes) entre los grupos experimentales y de control.

Tras el uso de procedimientos terapéuticos específicos como Desensibilización Sistemática, Exposición Masiva y Manejo de la Ansiedad (Richarson y Suinn, 1973) e intervenciones conductuales multimodales (Hendel y Davis, 1978), se ha observado que los sujetos experimentan reducciones de ansiedad significativas al ser medida con la escala MARS.

Por su parte, Green (1990) subraya que un breve procedimiento de Inoculación de Estrés específico al examen, reduce los niveles de ansiedad.

Llabre (1985) acentúa que la Desensibilización Sistemática y el Tratamiento Cognitivo basado en verbalizaciones relevantes, unido a la relajación, reducían aproximadamente en la misma medida la ansiedad a los exámenes, afectando además el grupo cognitivo al rendimiento según las notas finales.

Las teorías cognitivas subrayan la importancia de la autopreocupación, autoeficacia percibida y factores atencionales, en general, en la medida de la ansiedad (Sarason, 1972; Holroyd, Westbrook, Wolf y Badhorn 1978; Wine, 1980 y Smith, 2000).

También consideramos las reflexiones de Vacc (1993), al sugerir que los niveles de ansiedad se pueden reducir, por ejemplo: formulando preguntas para las que no hay respuestas incorrectas, organizando los asientos, de manera que el alumno pueda ver a sus compañeros mientras discuten, intercambiando ideas con un compañero antes de compartirlas con toda la clase, teniendo oportunidades suficientes para pensar y reflexionar antes de la discusión y animando a los alumnos para que busquen las aclaraciones cuando no entienden una pregunta.

Otros investigadores como Kamann y Wong (1993) y Woodard, (2004), resaltan que inculcar auto-ordenes para enfrentarse a las matemáticas en niños con pocas capacidades de aprendizaje, puede reducir la ansiedad matemática. Los niños pueden, por lo tanto, aprender a enfrentarse con sus miedos por medio de una estrategia de modificación de su comportamiento cognitivo, llamada auto-regulación, auto-conversación o auto-diálogo, durante la cual se les enseña a reconocer y a reemplazar los pensamientos negativos por auto-reforzamientos.

Asimismo, Fairbanks (1992) cree que la ansiedad se produce, a menudo, por el afán de aprobar. Si los alumnos, cuando van a clase, forman una disposición receptiva y están preparados para aprender, sin preocuparse de los exámenes, entonces se reduce la ansiedad. Convencido de esta teoría, les ofrece a los alumnos la posibilidad de firmar un “Contrato Opcional”, por el que se comprometen a ir a clase todos los días, no olvidarse el libro de texto y la libreta, ayudar a los compañeros, hacer los ejercicios y corregirlos. En el contrato se estipula que si lo hacen así estarán aprobados. Tiene varias charlas con los alumnos en las horas de tutoría, de manera que crece la confianza entre el profesor y los estudiantes. Los alumnos se sienten menos presionados al saber que están aprobados, se relajan y disminuye la ansiedad. Los alumnos sienten que disfrutan en clase de matemáticas.

Otros métodos que pueden facilitar la discusión son las autobiografías matemáticas y que cada uno hable de ellas (Lásher, 1981 y Steele 1998). Los estudiantes escriben autobiografías matemáticas, donde describen sus bases matemáticas personales, comenzando con experiencias en su propia familia. Hablar de matemáticas conlleva estados positivos y negativos. Aquí se describen situaciones que tienen que ver con las matemáticas. Decir algo negativo sería, *“No puedo conseguirlo, nunca he sido bueno en matemáticas”* (Willians, 1988). Y sería algo positivo: *“No sé cómo hacer esto en este momento, pero encontraré la manera”*. Los estudiantes, de esta forma, están motivados para reemplazar comentarios negativos por positivos.

Escribir artículos en periódicos es también una manera excelente de ayudar a los estudiantes a traer a la luz sus actitudes y sentimientos. Con la escritura en periódicos matemáticos, los estudiantes pueden reflejar sus experiencias sobre lo que han aprendido, si se sintieron motivados y si tuvieron éxito. Pueden responder preguntas específicas, tales como: *¿qué crees que fue lo que más aprendiste? cuando no entiendo cómo resolver un problema, me siento... ¿cuál fue hoy tu mayor reto en la clase de matemáticas?*

Los profesores deben valorar el método de pensamiento del estudiante y respetar el marco de referencia de dicho alumno. Necesitan escuchar sus preguntas. El escuchar, valorar y respetar a los estudiantes, creará una atmósfera en la que estos sientan más deseo de arriesgarse, de hacer preguntas y de justificar sus respuestas (Steele, 1998 y Yamamota, Yasuko y Joanne, 2002).

Arriesgarse en la resolución de problemas matemáticos es difícil para ciertos estudiantes, especialmente para aquellos que tienen ansiedad hacia las matemáticas. Esos estudiantes están a lo largo de clases y clases sin entender qué se dice, o creen que hacen el ridículo por hacer una pregunta “estúpida.”

Guerrero, Blanco y Castro (2001), desarrollan un programa de intervención cuya finalidad es aprender a resolver problemas y desarrollar habilidades que le

permitan al alumno afrontar situaciones ansiógenas ante las matemáticas. La duración es de un mes y medio y se estructura en diez sesiones. El grupo de trabajo está compuesto por 10-15 alumnos y las sesiones tienen una duración de una hora. El programa enseña a resolver problemas, entrena los procesos cognitivos implicados, y adiestra al alumno a afrontar situaciones generadoras de ansiedad, a relajarse fisiológicamente y a manejar sus emociones.

El modelo de resolución de problemas consta de cuatro fases: analizar y comprender el problema, buscar estrategias de solución, llevar a cabo el plan y revisión de la solución y del proceso.

Con ello se pretende ayudarles a descubrir su propio estilo, sus capacidades y sus limitaciones, pero diseñando actividades que favorezcan hábitos de resolución.

El modelo de inoculación de estrés ayuda a relajar la tensión, la activación fisiológica, a sustituir pensamientos, creencias y actitudes negativas por pensamientos funcionales.

Las fases de las que consta son las siguientes: entrenamiento en relajación y control de la respiración, reestructuración cognitiva, la resolución del problema y entrenamiento en autoinstrucciones.

Estos investigadores creen que la autoeficacia y el autoconcepto dependen de la percepción de control que el alumno tenga de él mismo y de la situación, de las expectativas previas a la exposición de la tarea matemática, de la historia de éxito/fracaso y de las atribuciones que realiza acerca de ésta.

La intervención es entendida como apoyo al profesorado de matemáticas, basada en la creencia de que puede influir en las atribuciones de sus alumnos, a través de su comportamiento y de su actitud.

Hay estudiantes que se avergüenzan de compartir sus conocimientos matemáticos con toda la clase, pero que pueden sin embargo, tener éxito en trabajos de equipo. En grupos pequeños, los estudiantes que tienen ansiedad se atreven a compartir más y a comunicar mejor sus pensamientos en las discusiones. Además, al trabajar en grupos de tres o cuatro miembros, también se reduce la ansiedad, porque los estudiantes no tienen ellos solos la responsabilidad de hallar la respuesta o de completar la actividad. La enseñanza debe proporcionar oportunidades a los

estudiantes para pensar las maneras en las que las ideas matemáticas se pueden representar y pueden ser apropiadas para cada alumno (Carpenter y Fennema, 1992). Esto significa que los problemas, los conceptos o los procedimientos aprendidos, deben tener un significado para cada estudiante. Y para que a una tarea le encuentren significado, los alumnos deben tener la capacidad de hacer uso de los conocimientos que poseen. La enseñanza debe estar organizada, así los estudiantes pueden construir activamente su propia manera de entender y su propio conocimiento.

Muchos alumnos creen que ellos son los únicos que tienen miedo a las matemáticas. Cuando conocen a otras personas que están en el mismo caso que ellos, y cuentan sus experiencias pasadas, sienten que han encontrado a alguien que tiene sus mismos sentimientos y, superadas las tensiones, pueden empezar a trabajar en matemáticas, pero no antes de superar los miedos.

Cuando los estudiantes carecen de conceptos claros, los profesores necesitan crear otras posibilidades de aprendizaje para proveerles de una ayuda extra. La tutoría periódica puede ayudar a reforzar los conceptos por parte del tutor y puede hacer que el alumno comprenda mejor, ya que obtiene una explicación añadida y se acerca a los conceptos de una manera individualizada.

Los diferentes estudios para mejorar las actitudes hacia las matemáticas y, concretamente, corregir la ansiedad, pueden encuadrarse en tres vías generales de solución. La diferencia entre ellas radica en el sujeto que ha de llevar a cabo la resolución del conflicto. Este sujeto puede ser el propio alumno afectado, el método de enseñanza o ambos conjuntamente.

a. Sujeto ansioso.

A mediados de los 70, Sheila Tobías forma un equipo de consejeros e instructores matemáticos y crea una Clínica de Ansiedad Matemática, con el fin de reducir la ansiedad en los estudiantes. En su clínica (Tobías, 1987) utiliza varias técnicas, donde enseña que existen una serie de estrategias básicas a partir de las cuales el estudiante afectado por elevados niveles de ansiedad hacia las matemáticas puede llegar a reducir este estado.

Éstas estrategias son las siguientes:

1.- *Pensamiento Activo*. Pensar de forma matemática supone trabajar. Si la ansiedad hacia las matemáticas ha bloqueado la capacidad de razonamiento, un paso importante será conseguir que el pensamiento siga funcionando.

2.- *Auto-Control*. Para reducir la ansiedad hacia las matemáticas lo primero que hay que hacer es identificar el momento de aparición del estrés, a continuación distinguir el bloqueo del sistema de pensamiento y, por último, conseguir eliminar dicho bloqueo para que el razonamiento continúe funcionando. Para ello la técnica más importante es el autocontrol. Uno de los modos de conseguir tal autocontrol sería el siguiente. Dibujar una línea que atravesase una hoja de papel. En uno de los lados colocar los pensamientos y sentimientos y en el otro el trabajo. Esto lo ha de hacer el estudiante ante un trabajo determinado.

El proceso podría ser como lo describe: *“Supón que escribes, como hacen muchos estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas. Ésta es justo la clase de problemas que nunca podría resolver. El próximo paso debería ser preguntarte a ti mismo: ¿Qué hace que este problema me resulte tan difícil y cómo puedo hacerlo más fácil?”*. (Tobías, 1987).

3.- *Darte permiso a ti mismo*. Al dividir la página en dos partes, el alumno “se está dando permiso a sí mismo” para explorar su confusión, para comprender qué es lo que hace que ese problema sea tan difícil par él.

4.- *Auto-Dominio*. El haber estado escribiendo sus sentimientos y pensamientos, ha impedido que el estudiante quede totalmente bloqueado o paralizado. Además ha permitido que el alumno conozca sus propios problemas al aprender matemáticas.

Si bien puede parecer excesivo este planteamiento, quizás no lo sea tanto el tomar conciencia de la necesidad de detectar en los estudiantes umbrales altos de estrés y dotarles de la medida necesaria para reducirlos.

b. Métodos de enseñanza.

Los objetivos que todo método de enseñanza de las matemáticas debería conseguir, serían que todo alumno (Peterson 1989), fuera capaz de resolver

problemas de matemáticas, comunicarse matemáticamente, razonar matemáticamente, valorar las matemáticas y confiar en su propia capacidad en esta materia.

Son varios los estudios que se han hecho para conseguir reducir la ansiedad y, de este modo, alcanzar estos objetivos. Entre ellos podemos describir los siguientes:

Clute (1984) aplica dos métodos diferentes de enseñanza, uno basado en el descubrimiento por parte de los alumnos y el otro en la exposición hecha por el profesor. El objetivo es observar cuál de los dos es el más efectivo para los estudiantes dominados por niveles altos de estrés y cuál lo es para alumnos no ansiosos. Tras el análisis de los datos obtenidos en una muestra compuesta por 81 estudiantes universitarios, encuentra que existe una asociación importante entre el método de instrucción y el nivel de ansiedad. Los estudiantes con elevados índices de estrés se benefician más de las aproximaciones de tipo expositivo, mientras que los alumnos sin este problema suelen sacar más partido del descubrimiento por sí mismo. La explicación a este fenómeno puede encontrarse en el nivel de confianza. Los estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas suelen manifestar una menor confianza en su propia habilidad, por lo cual prefieren que su enseñanza sea seriada. Por el contrario, los alumnos con alta confianza suelen ser menos ansiosos, interactúan mejor con el profesor y pueden seguir un método de descubrimiento.

Katz y Tomazic (1988) utilizan un método de enseñanza de la estadística no cuantitativo, basado en el aprendizaje mediante el análisis de artículos de revistas. Hacen hincapié en la comprensión de la racionalidad y la aplicación de las técnicas, y no tanto en el cálculo o las fórmulas. Recurren para su estudio, a una muestra de 1150 estudiantes y observan, tras el experimento, que se produce una disminución del nivel de ansiedad.

Estos estudios constituyen una muestra de cómo el método de enseñanza utilizado puede mejorar el nivel de ansiedad en los estudiantes. Muchas veces el origen del problema se encuentra, simplemente, en la forma de transmisión de los conocimientos o en la falta de adecuación de los mismos a las características de los

alumnos. Tratar de mejorar el método, hacerlo acorde a las características y necesidades de los alumnos, puede ser una vía importante para solucionar el problema.

c. Sujeto y método.

Hendel y Davis (1978) evalúan un método de intervención que consiste en la acción conjunta del consejo personal y la aplicación de modos de enseñanza adecuada. Utilizan una muestra compuesta, inicialmente, por 69 mujeres con ansiedad hacia las matemáticas y dividen a estos sujetos en tres grupos según el tratamiento que reciben: sólo diagnóstico clínico, sólo curso o curso y terapia grupal.

En un primer momento analizan su nivel de ansiedad a través de los datos obtenidos por medio de la escala MARS, de Richardson y Suinn y, tras el tratamiento, vuelven a recoger los nuevos datos. La conclusión conjunta del consejo personal señala que un método adecuado de enseñanza ejerce un efecto más positivo para reducir el nivel de ansiedad hacia las matemáticas en los alumnos.

Resumiendo lo anterior, con referencia a la ansiedad hacia las matemáticas, se puede concluir que, tal y como se observa en los distintos estudios es susceptible de mejora. La intervención consciente y planeada, con unos u otros métodos, tiene como consecuencia una reducción de los niveles de estrés.

Tomar conciencia de la necesidad de detectar en los estudiantes cuándo se alcanzan umbrales altos de ansiedad y dotarles de las medidas necesarias para reducir ese miedo y esa angustia, es tarea de todos los profesionales de la educación matemática.

5.- La enseñanza de las matemáticas en la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

El Informe Cockcroft (1982) resalta la utilidad de las matemáticas como un medio de comunicación poderoso, conciso y nada ambiguo, con el que se puede

representar, explicar y predecir. Se afirma que el estudio de las matemáticas contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, a la exactitud y al desarrollo de la percepción espacial; si bien la magnitud de este progreso depende del modo en que se enseñe.

Se puede decir que en el mundo tecnológico actual es necesaria una base matemática sólida para poder desarrollar una vida normal (McCoy, 1992). Hay una gran presión para conseguir el éxito en matemáticas en el colegio, porque los adultos necesitan habilidades, estrategias y actitudes matemáticas para enfrentarse a la vida cotidiana y también para conseguir el acceso a muchas profesiones. Pero estos objetivos que pueden motivar a los adultos son, sin embargo, demasiado remotos para ejercer influencia en los primeros años de escolarización, cuando los niños necesitan incentivos a corto plazo. Hasta que los alumnos descubran que las matemáticas son una actividad agradable (a corto plazo), que merecen la pena (a largo plazo) y la necesidad de ampliación de conocimientos de forma (personal y académica), las matemáticas permanecerán, para más de una persona, como un sufrimiento en vez de una recreación y como algo para rechazar tan pronto como consigan un resultado satisfactorio en un examen final.

Muchos problemas con las matemáticas en los últimos años se deben, generalmente, a una baja comprensión o bien a un desconocimiento total de la aritmética básica. Debido a la naturaleza acumulativa del conocimiento matemático, un alumno que no tiene éxito en matemáticas durante la Educación Primaria, tiene pocas posibilidades de tenerlo en Educación Secundaria, así como en otras asignaturas de este Ciclo, quedando, por lo tanto, excluido de ciertas carreras universitarias (Skemp, 1986; Human, Olivier y Murray, 1991b). Como dice Wells (1994), ya que las matemáticas implican conceptos, las penas por rezagarse son las más severas.

Hay varias razones que justifican la presencia de las matemáticas en los niveles de la Educación Obligatoria:

En primer lugar, se considera que las matemáticas tienen un alto valor formativo porque desarrollan las capacidades de razonamiento lógico, simbolización, abstracción, rigor y precisión que caracterizan al pensamiento formal. En este sentido, las matemáticas son valiosas ya que permiten lograr mentes bien formadas, con una adecuada capacidad de razonamiento y organización.

En segundo lugar, aprender matemáticas tiene interés por su utilidad práctica, ya que aparecen en todas las formas de expresión humana. También permiten codificar información y obtener una representación del medio social y natural suficientemente potente como para permitir una actuación posterior sobre dicho medio.

En tercer lugar, las matemáticas proporcionan, junto con el lenguaje, uno de los hilos conductores de la formación intelectual de los alumnos. Las matemáticas necesitan de un desarrollo continuo y progresivo que, a su vez, permite apreciar el desarrollo adquirido por el alumno. La madurez alcanzada por cada niño a lo largo de su formación escolar tiene dos indicadores principales: su capacidad de expresión verbal que se pone de manifiesto en el dominio del lenguaje y su capacidad de razonamiento, puesta de manifiesto por las matemáticas, de modo destacado.

Por último, debido a su carácter de herramienta, las matemáticas suponen un instrumento común de trabajo para el resto de las disciplinas.

“A lo largo de la Educación Obligatoria las matemáticas han de desempeñar, indisociable y equilibradamente, un papel formativo básico de capacidades intelectuales, un papel aplicado, funcional, y un papel instrumental, en cuanto armazón formalizador de conocimientos en otras materias” (Real Decreto 1345/1991).

Para Rico (1997a) la enseñanza de las matemáticas debe satisfacer las necesidades formativas y de desarrollo de las capacidades cognitivas y afectivas de los escolares. También debe considerar las finalidades sociales, que comprenden el dominio de destrezas matemáticas básicas por todos los ciudadanos y la formación de profesionales cualificados, productores de conocimientos temáticos.

La finalidad cultural forma parte de la orientación que debe tener la enseñanza de las matemáticas, destacando el carácter histórico, incompleto y culturalmente mediado del conocimiento matemático, así como sus conexiones con otras ramas del conocimiento. Finalmente, la enseñanza de las matemáticas debe estar orientada por principio éticos, dirigida a la consecución de valores democráticos y vinculada al ejercicio fundado de la crítica.

El DCB del MEC (1989) y de nuestra Comunidad Autónoma (1992) considera el conocimiento matemático como un conjunto de conocimientos en evolución continua. Esta evolución surge de la interrelación con otros conocimientos y la necesidad de resolver problemas prácticos. Esto implica que no convenga presentar a las matemáticas como un producto cerrado y que sea necesario que los problemas de otras áreas proporcionen terreno para nuevos conocimientos matemáticos.

Se propone que los alumnos construyan su propio conocimiento en relación con otros individuos y dentro de un contexto social, cultural y escolar.

“Es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje de las matemáticas con la experiencia de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista en la resolución de los mismos”. (MEC, 1992, p. 16).

El profesor es, después del alumno, agente principal de la puesta en práctica de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por lo tanto, uno de los objetivos del profesor de matemáticas consiste en ser cada vez más competente en su oficio.

Zabala (1995), entiende que la mejora de cualquiera de las actuaciones humanas pasa por el conocimiento y el control de las variables que intervienen en ellas. El hecho de que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean extremadamente complejos no impide, sino que hace más necesario, que los profesores dispongamos y utilicemos referentes que nos ayuden a interpretar lo que sucede en el aula. Si disponemos de conocimientos de este tipo, los utilizaremos previamente al planificar el mismo proceso educativo y, posteriormente, al evaluar lo acontecido.

Como dice González Sanmamed (1995) los profesores ordenamos la vida del aula diseñando y desarrollando secuencias de actividades en las que se definen las relaciones que se establecen entre nosotros y los alumnos y entre los propios alumnos: actuaciones concretas, distribución del tiempo y del espacio, recursos, contenidos, así como el curso de acción a seguir.

Por eso la enseñanza de las matemáticas debería avanzar en la definición de opciones didácticas que, sin dejar de potenciar la actividad del alumno como actividad central en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se apoyen en la idea de que las matemáticas son el resultado de una actividad humana específica.

Esta actividad ha sido desarrollada a lo largo de la historia y con la finalidad de proporcionar instrumentos eficaces de análisis y de racionalización del mundo natural, social y económico que nos rodea; pero también, a veces por motivos ideológicos y otras veces por motivos internos de la propia matemática, encaminada a justificar el funcionamiento y el alcance de los instrumentos contruidos, a organizar el cuerpo de conocimientos acumulados y a resolver los propios problemas generados por esta actividad de organización. La finalidad de su enseñanza, por lo tanto, debería ser capacitar a los estudiantes para interpretar, construir y utilizar modelos matemáticos de la realidad, matemática o no, a través de un tipo de trabajo didáctico expresamente diseñado que permita hacer explícitas las características de la mencionada actividad matemática.

Hacer compatible esta manera de entender la enseñanza de las matemáticas con el trabajo encauzado a dar una formación de base a todos los estudiantes, de acuerdo con los objetivos generales de la ESO, supone elaborar propuestas didácticas orientadas a encontrar un equilibrio entre las necesidades actuales de formación de todos los alumnos y la necesidad sociocultural de sumergirlos en una cultura históricamente condicionada, evitando la ruptura de los lazos de los estudiantes con las raíces de nuestra sociedad.

Todo esto nos lleva a valorar el origen de los conocimientos matemáticos y a valorar, también, las situaciones problemáticas de cuya resolución emergieron estos conocimientos. Sólo entroncando cada vez estos conocimientos con los problemas o

campos de problemas que los originaron es posible hacer explícito el carácter de instrumento que los conocimientos matemáticos tuvieron y tienen todavía hoy. Precisamente el carácter que deben tener para los estudiantes en el momento de su primer encuentro con estos conocimientos si queremos que, para cada uno de ellos, tengan significado.

De acuerdo con los objetivos generales de la etapa de los 12 a los 16 años, podríamos decir que en la Educación Secundaria el énfasis hay que ponerlo sobre todo en el carácter de instrumento que tienen los conocimientos matemáticos; lo cual no quiere decir que éste tenga que ser el único que hay que presentar. Al contrario, de acuerdo con los mismos objetivos generales, parece que a lo largo de esta etapa también hay que dar los primeros pasos para tratar algunos conocimientos matemáticos como objetos de estudio.

Los conocimientos emergen durante el proceso de resolución de problemas y a través del mismo y por lo tanto, tienen sentido -al menos inicialmente- sólo en un contexto determinado, hasta el punto de que su transferencia a otro contexto no es automática ni tampoco fácil. Esto hace que la tarea prioritaria del profesor sea encontrar los contextos socioculturales más adecuados y productivos para enseñar los conocimientos matemáticos como instrumentos de conocimiento -sólo de esta manera pueden tener un significado para los alumnos-, así como crear las condiciones favorables para facilitar la transferencia de estrategias resolutivas de un contexto a otro, favoreciendo la aparición de procesos dialécticos de ida y de vuelta entre los conocimientos.

El aprendizaje de las matemáticas es siempre un proceso activo. Es el resultado de una variedad de interacciones del alumno con su maestro, compañeros, familia y sociedad. Por ello conviene fomentar la participación la discusión y la libre expresión de las propias ideas. Al mismo tiempo se ha de insistir en la capacidad de justificar los propios argumentos y proporcionar razones que los hagan creíbles. Todo ello conlleva a una flexibilización en los agrupamientos, al estímulo del trabajo

en equipo, al intercambio de ideas y a la selección y elaboración de información de modo compartido.

Conviene también tener en cuenta que el conocimiento matemático no se genera de modo rápido acabado y completo. Todo proceso de aprendizaje es lento, necesita claves de procesamiento continuo y nunca está totalmente concluido.

Los profesores nos vemos a veces sorprendidos por el descubrimiento de nuevas e insólitas relaciones, que proporcionan visiones fecundas a nuestro conocimiento matemático ya consolidado. La red de relaciones entre los hechos, conceptos y rupturas matemáticas es prácticamente inagotable. Y su capacidad para plantear nuevos algoritmos y generar procedimientos imprevistos es igualmente ilimitada. Por ello, no podemos dar por finalizado el dominio de ningún concepto en un breve periodo de tiempo.

Parece claro que para insertar el aprendizaje de las matemáticas en la realidad escolar es necesario trabajar en todos los contextos en los que esta materia toma sentido la escuela no es sólo taller, granja, fábrica, laboratorio o asamblea. Es todo eso y algo más: es el entorno natural donde se lleva a acabo la parte principal del proceso de culturización las generaciones en formación.

En la medida en que el profesor conozca mejor a cada uno de sus alumnos, podrá intervenir más adecuadamente en su aprendizaje, aceptando que los errores, más que indicadores del fracaso en matemáticas, deben ser considerados como elementos que ayuden a nuestro trabajo como profesores de matemáticas (Rico, 1997).

6.- Conclusiones.

Los ingredientes cognitivos y emocionales pueden explicar la situación que se produce cuando un alumno se enfrenta ante un problema de matemáticas que es incapaz de resolver, y esto es así tanto en la sensación de alegría ante el éxito como en la sensación de incapacidad que experimenta cuando el fracaso es continuado.

Esta última situación aparece, incluso, en casos en los que los estudiantes tienen las herramientas necesarias, conceptuales y procedimentales que les permiten resolver un problema con éxito.

El profesor de matemáticas puede ser transmisor, no sólo de herramientas cognitivas, sino de expectativas positivas y de motivación de éxito. Podrá ayudar a que el alumno adquiera confianza en él mismo, y si lo consigue, tendrá la garantía de haber logrado altas metas en materia educativa: el desarrollo armónico de la personalidad del alumno, su felicidad y la adaptación a cualquier tipo de ámbito (familiar, escolar, laboral o social). Sólo así habrá contribuido a enfocar su ejercicio profesional hacia una educación integral y una educación para la vida, tal como postula la LOGSE.

Es posible que las medidas preventivas fracasen y un estudiante, por las razones que sean -experiencias anteriores, actitudes paternas, problemas personales, emocionales o de aprendizaje- desarrolle ansiedad hacia las matemáticas. Aprender a reconocer los síntomas en los estudiantes, tales como entregar los trabajos tarde, pedir que se les excuse con frecuencia o hacer comentarios negativos sobre la aritmética, permitirá al profesor reaccionar antes de que el patrón de comportamiento se establezca. Después en posteriores sesiones, paso a paso, pueden explorarse las razones para los sentimientos y puede ser subsanado cualquier vacío en la comprensión.

Para aprender matemáticas, los alumnos tienen que querer aprenderlas, sentirse bien aprendiéndolas y tener seguridad de que pueden aprender. Los profesores debemos eliminar la presión, apoyar y proporcionar un clima sano en la clase que desarrolle actitudes positivas hacia la materia. Si nos aseguramos de que se adquieren las destrezas necesarias, si enseñamos a comprender y a usar las matemáticas y somos capaces de transmitir entusiasmo a nuestros alumnos, se eliminará el miedo y la ansiedad y hasta puede que lleguen a disfrutarlas. Si nosotros mismos no sentimos que las matemáticas sirven en la vida diaria y que su enseñanza es un reto al que vale la pena dedicar esfuerzos, valdrá muy poco lo que hagamos.

Dada la importancia del problema, su efecto debilitante en el proceso de enseñanza y las consecuencias negativas en los futuros aprendizajes de los

estudiantes, se impone la necesidad de una búsqueda de formas de intervención acordes con las características y posibilidades concretas del grupo en cuestión.

Para terminar este capítulo queremos mostrar la “Carta de derechos de un estudiante de matemáticas” de Tobías (1978), traducido por Luz M. Rivera Vega, para ayudar a los alumnos a articular conceptos típicos acerca de las matemáticas.

LISTA DE DERECHOS DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

- a. Tengo el derecho de aprender a mi propio ritmo y no sentirme mal o estúpido si soy más lento que otra persona.
- b. Tengo el derecho a preguntar cuando tengo dudas.
- c. Tengo el derecho a necesitar ayuda adicional.
- d. Tengo el derecho a pedir ayuda al maestro y al tutor de matemáticas.
- e. Tengo el derecho a no entender.
- f. Tengo el derecho a sentirme bien acerca de mí mismo sin considerar mis habilidades matemáticas.
- g. Tengo el derecho de no basar mi valor propio en mis habilidades matemáticas.
- h. Tengo el derecho a considerarme capaz de aprender matemáticas.
- i. Tengo el derecho de evaluar a mis instructores de matemáticas y su modo de enseñar.
- j. Tengo el derecho a relajarme.
- k. Tengo el derecho a ser tratado como un adulto competente.
- l. Tengo el derecho a que no me gusten las matemáticas.
- m. Tengo el derecho a definir el éxito en mis propios términos.

Tabla 4. Lista de derechos de la ansiedad matemática

Como un viejo submarino que navega en un mar turbio, de poca visibilidad y con serios problemas para avanzar, nuestra educación matemática ha de soltar el lastre que ha forjado la tradición para salir a la superficie a respirar aire fresco, dejando en el fondo tantas horas de razonamiento incomprensible, para encontrar vías interesantes que permitan compatibilizar aprendizaje con felicidad, comprensión con diversión, progreso con utilidad.

Claudi Alsina

CAPÍTULO V

REVISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LAS ACTITUDES Y DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

CAPÍTULO V

REVISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LAS ACTITUDES Y DE LA ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS.

1.- Introducción.

2.- Revisión de los instrumentos de medida.

2.1. - Escalas de actitudes hacia las matemáticas.

2.1.1.- Escalas elaboradas por Aiken.

2.1.2.- Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman.

2.1.3.- Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels.

2.1.4.- Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman.

2.1.5.- Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts.

2.1.6.- Actitudes hacia la Estadística de Wise.

2.1.7.- Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de McConegh utilizadas por el NAEP.

2.1.8.- Escala de Actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas de Auzmendi.

2.2.- Escalas de ansiedad hacia las matemáticas.

2.2.1.- Escala de Ansiedad hacia los Conceptos Específicos de Cole y Oetting.

2.2.2.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Richardson y Suinn.

2.2.3.- Escala de Ansiedad Debilitante hacia las Matemáticas de Szetela.

2.2.4.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Sepie y Keeling.

2.2.5.- Escala de Ansiedad hacia la Estadística de Cruise y Wilkins.

2.2.6.- Cuestionario de Ansiedad hacia las Matemáticas de Meece.

3.- Dimensiones de las actitudes y de la ansiedad.

3.1.- Dimensiones de las actitudes hacia las matemáticas.

3.2.- Dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas.

4.- Conclusiones.

1.- Introducción.

El proceso seguido en el estudio teórico, nos permite plantear la importancia de las actitudes y de la ansiedad de los estudiantes hacia las matemáticas, su incidencia en la educación y su significado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Favorecer el desarrollo de actitudes positivas y evitar que se origine la ansiedad hacia las matemáticas desde los primeros cursos, ha de convertirse en uno de los objetivos fundamentales del profesorado. La intervención es necesaria para conseguir la mejora de las actitudes y de la ansiedad sin embargo, no hay que olvidar que para poder intervenir hace falta poseer instrumentos adecuados para evaluar.

Las investigaciones de Jones (1984) señalan que la ansiedad es interna y, por tanto difícil de medir y evaluar. Aislar una experiencia personal tan compleja como ésta presenta algunos problemas. Y las actitudes, si ya resulta difícil caracterizarlas, más difícil resulta medirlas.

Es por eso que, aún reconociendo la importancia de valorar y estimar el efecto de la ansiedad en la actuación y el comportamiento de los estudiantes, encontramos dificultades a la hora de aplicar cuestionarios adaptados a nuestro contexto sociocultural y curricular.

En nuestra investigación pretendemos elaborar un instrumento de medida adecuado a nuestra realidad social que sea válido para medir y obtener un conocimiento de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas en los alumnos.

En este capítulo presentamos algunos de los diferentes instrumentos de medida existentes para evaluar las actitudes hacia las matemáticas y la ansiedad hacia las mismas.

2.- Revisión de los instrumentos de medida.

El proceso de selección o construcción de los cuestionarios de actitud y de ansiedad, frente a otras alternativas, se debe ajustar a los siguientes principios:

- Que permita el anonimato.
- Que proporcione tiempo al encuestado para pensar acerca de las respuestas antes de responder.
- Que se pueda administrar simultáneamente a muchas personas.
- Que proporcione uniformidad. Cada persona responde exactamente a la misma pregunta.
- Que en general, los datos obtenidos sean más fácilmente analizados e interpretados que los datos extraídos de respuestas orales, respuestas abiertas u otros.
- Que pueda ser administrada por terceras personas sin pérdida de fiabilidad de los resultados.
- No obstante, no hay que olvidar que su uso nos hace perder flexibilidad, tanto en lo relativo a la obtención de información individual como a un mejor ajuste de la interpretación que la persona pueda darle a la pregunta. No se desecha, por tanto, la idea de completar en su día, en el marco de otro estudio, la información que se obtenga de la aplicación de los cuestionarios con otros procedimientos que permitan una mayor individualización y que proporcionen información cualitativa complementaria de la conseguida.

La consulta exhaustiva a diferentes centros de documentación, nos permite presentar diversos instrumentos de medida para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas. Auzmendi (1992) explicita una serie de instrumentos de medida de actitud y de ansiedad de los que damos una relación a continuación.

Cada uno de estos cuestionarios se centra en uno u otro aspecto de este constructo. Poseen, por lo tanto, características específicas que conviene conocer y

analizar. Son pruebas que nos han ayudado para la elaboración de nuestros cuestionarios, pero que por sí mismos no garantizaban la consecución de los planteamientos teóricos defendidos por nosotros en los capítulos anteriores.

2.1.- Escalas de actitud hacia las matemáticas.

“Una escala de actitudes hacia las matemáticas consiste en una serie de afirmaciones que expresan sentimientos y/o creencias positivas o negativas acerca del tema” (Aiken, 1988, p. 32-34).

“La Escala de Actitudes hacia la Aritmética” de Dutton (1951), que aparece mencionada por diversos autores, es una de las más antiguas de todas las escalas de actitudes hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992). Se trata de un instrumento unidimensional que pretende evaluar un constructo global. Sin embargo, esta concepción ha variado y los cuestionarios contruidos posteriormente se caracterizan por medir, además del rasgo general, elementos constitutivos del mismo. Así, las escalas de actitudes hacia las matemáticas que aparecen citadas más comúnmente en la literatura son las que describimos a continuación:

2.1.1.- Escalas de Aiken de Actitudes hacia las Matemáticas.

Aiken es uno de los investigadores que más se ha preocupado por el estudio de las actitudes hacia las matemáticas. Ha elaborado diversas escalas que se han caracterizado por su progresiva complejidad, esto es, por ir tomando en consideración cada vez más aspectos constitutivos del constructo.

En 1961 elabora, junto con Dreger, la “Escala de Actitudes hacia las Matemáticas” de Aiken- Dreger, instrumento tipo Likert compuesto por 20 ítems que pueden responderse con cinco opciones que oscilan entre “Totalmente de acuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”. Con él se pretenden medir dos dimensiones, “*agrado*” y “*miedo*” ante las matemáticas.

Al ser los dos polos de un mismo continuo, algunos autores la consideran una escala unidimensional pero, como se expondrá posteriormente, se trata de dos factores que muchos investigadores van a tratar de estudiar independientemente.

En 1972 construye una nueva escala de actitudes hacia las matemáticas, con el objeto de evaluar la dimensión general denominada “*agrado por las matemáticas*”. Este aspecto incluye el gusto hacia los problemas matemáticos y también la inclinación hacia los términos y símbolos matemáticos y hacia la práctica diaria del cálculo (Aiken, 1974). Ahora bien, en 1974 el autor se plantea lo incompleto de su anterior instrumento de medida, en función de los objetivos que establece la National Assessment of Educational Progress (NAEP, 1994). La NAEP entiende que la apreciación y el uso de las matemáticas están compuestas por dos categorías, “*el reconocimiento de la importancia y relevancia de las matemáticas*” para el individuo y la sociedad, y el “*agrado por las matemáticas*”. La escala de 1972 mide bastante bien la segunda categoría, pero no tiene en cuenta el elemento del “*valor de las matemáticas*”, por lo que Aiken trata de hacer una nueva prueba que recoja los dos aspectos señalados. Crea en 1974 dos cuestionarios de medición de actitudes, la escala E (*agrado por las matemáticas*) y la escala V (*valor de las matemáticas*).

Para la elaboración de la primera escala, revisa varios de los ítems que componían su anterior instrumento de medida y los combina con afirmaciones de nueva creación, con lo que obtiene una Escala E inicial formada por 12 afirmaciones. Asimismo, redacta otros 11 elementos que hacen referencia a la importancia reconocida o valor de las matemáticas y que van a constituir la Escala V. Se combinan al azar los 12 ítems de la Escala E inicial con los 11 de la Escala V, en un formato tipo Likert con 5 opciones de respuesta, junto con otras 17 afirmaciones referidas a intereses, éxito y otras informaciones biográficas. Resulta, de esta forma, una prueba compuesta por 40 elementos que se administran a una muestra de 190 personas. Con los datos obtenidos, Aiken lleva a cabo los siguientes análisis: Halla el coeficiente α de fiabilidad y observa que éste es de .95 para la Escala E y de .85 para la Escala V. La consistencia interna de ambos es, por tanto, alta aunque es mayor en

el aspecto de agrado por las matemáticas. Asimismo, obtiene el coeficiente de correlación, $r = .64$, entre los dos instrumentos de medida E y V, el cual indica que, a pesar de existir puntos de coincidencia entre los mismos, no están midiendo factores idénticos. Este dato se confirma al correlacionar ambos cuestionarios con una serie de elementos no actitudinales. Cada uno de ellos aparece relacionado con distintas variables. Así, mientras la Escala E lo hace con las medidas de “*habilidad*” e “*interés hacia las matemáticas*”, la Escala V presenta una relación con la “*habilidad verbal*” y “*habilidad escolar general*”.

Watson (1983) realiza un estudio para aportar nuevos datos de fiabilidad y validez a este cuestionario. Obtiene en su muestra, compuesta por 287 estudiantes de la licenciatura de matemáticas, los coeficientes α de consistencia interna para cada escala, los cuales resultan ser menores a los encontrados por Aiken, pero importantes (E: $\alpha = .88$ y V: $\alpha = .68$). Asimismo, lleva a cabo un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax que le permite identificar los dos factores que estableció el autor y que van a explicar el 39% de la varianza total.

Al igual que Aiken, Watson correlaciona las dos escalas (E y V) con una serie de elementos actitudinales. A pesar de que utiliza variables distintas a las empleadas por el autor, obtiene el mismo resultado general, los dos instrumentos se relacionan con distintos aspectos. Este hecho suma credibilidad al planteamiento de Aiken de que ambos cuestionarios están midiendo distintos factores de las actitudes hacia las matemáticas.

En 1979 Aiken presenta una nueva modificación de la prueba original. En este caso consta de 24 ítems y, además de la puntuación total, permite obtener datos no ya sobre dos, sino sobre cuatro factores: “*agrade por las matemáticas*”, (Escala E), “*motivación en matemáticas*” (Escala M), “*importancia de las matemáticas*” (Escala I) y “*miedo hacia las matemáticas*” (Escala F).

Se puede concluir, tras esta revisión de los instrumentos de medida elaborados por Aiken, que se observa en el autor una clara evolución hacia la consideración multidimensional de las actitudes hacia las matemáticas. Como él

mismo señala, *“las puntuaciones de la mayoría de los instrumentos diseñados para medir las actitudes hacia las matemáticas representan un compuesto de varios factores o dimensiones. Durante los últimos años las investigaciones han reconocido que las actitudes son constructos multidimensionales que requieren procesos de evaluación más complejos”* (Aiken, 1988, p. 32-34).

2.1.2. Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman.

Este “Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas” (MAI) es un instrumento de medida tipo Likert, elaborado por Sandman en 1974 (1980) y compuesto por 28 afirmaciones con cuatro posibilidades de elección por cada ítem.

La prueba está dividida, a su vez, en seis subescalas que miden la *“percepción que tiene el alumno de las características de su profesor”*, *“la intranquilidad que siente el estudiante en la situación que rodea a las matemáticas”*, *“la percepción del estudiante de la utilidad del conocimiento matemático”*, *“la percepción del estudiante de su propia competencia y habilidad en matemáticas”*, *“el placer y agrado que siente el estudiante al realizar actividades matemáticas”* y *“los deseos del estudiante de trabajar las matemáticas más allá de lo que se le exige en clase”*.

Con el fin de evaluar el inventario, Sandman (1980) lo administra a dos muestras que suman un total de 5.034 sujetos. Para analizar la validez del constructo, lleva a cabo un análisis factorial con los datos y obtiene, como resultado, la aparición de seis factores que identifica como los seis constructos para cuya medida había ideado la prueba. Para comprobar la consistencia interna de la misma, calcula el α de Cronbach para cada subescala, obteniendo que su rango oscila entre .69 y .89. El Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas se presenta, por tanto, como un instrumento de medida multidimensional, válido y fiable.

2.1.3. Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels.

Michaels elabora en 1976 (Michaels y Forsyth, 1997) un instrumento cuyo objetivo es medir las actitudes hacia las matemáticas. Este cuestionario trata de evaluar diversos factores de dicho constructo, por lo que se compone de una serie de 3 subescalas.

1. *Agrado por las matemáticas.*
 - a. *Agrado con los problemas de palabras* (Escala EW).
 - b. *Agrado con los problemas gráficos* (Escala EP).
2. *Apreciación de la utilidad de las matemáticas* (Escala U).
3. *Seguridad con las matemáticas* (Escala S).

Para la medición de los constructos U y S, elabora dos pruebas tipo Likert, con tres posibilidades de elección por afirmación, que constan de 10 ítems cada una. La medición de los factores de “*agrado*” (EW y EP) es más compleja. La autora crea dos instrumentos compuestos por 12 elementos, cada uno de los cuales consta de dos partes. La primera parte consiste en dos problemas de matemáticas, un problema de palabras y un problema que supone un gráfico, un cuadro o un plano. Ambos miden habilidades similares y el estudiante debe elegir el que le parece más agradable. La segunda parte de cada instrumento pregunta si fue una elección fácil de hacer.

El estudio de fiabilidad y validez elaborado por Michaels y Forsyth (1977), en una muestra de 299 sujetos, pone de manifiesto que es posible mantener la idea de las actitudes hacia las matemáticas como un constructo multidimensional. En concreto, ambos autores estiman la fiabilidad de los cuestionarios a través de la fórmula de Sperman-Brown, obteniéndose una fiabilidad de .51 para la Escala U, .61 para la escala S y .78 para las escalas EP y EW. Por otro lado, el análisis de las intercorrelaciones entre varias medidas, incluidas las puntuaciones medias en cada escala de actitudes, muestra ciertos niveles de validez importantes.

Parece, por tanto, que el inventario elaborado por Michaels se presenta como otro instrumento válido y fiable si se quiere medir las actitudes hacia las matemáticas entendidas éstas como un constructo multidimensional.

2.1.4. Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman.

El instrumento creado por Elizabeth Fennema y Julia Sherman (1976) es un claro exponente de la concepción multidimensional de las actitudes. Ellas han desarrollado nueve escalas, de doce ítems cada una, designados para medir un número de actitudes y sentimientos diferentes sobre el aprendizaje de las matemáticas, para alumnos de Educación Secundaria. Estas escalas evalúan diversos aspectos: *“la confianza del alumno durante el aprendizaje de las matemáticas”*, *“la motivación”*, *“la actitud ante el éxito de las matemáticas”*, *“si se ven las matemáticas como un dominio masculino”*, *“la utilidad de las matemáticas”*, *“la ansiedad hacia las matemáticas”*, *“las actitudes de la madre”*, *“del padre”* y de *“los profesores hacia el proceso de aprendizaje de las matemáticas del alumno”*.

Los estudiantes responden en una escala de cinco puntos tipo Likert, para indicar hasta qué punto están de acuerdo o no con las 12 afirmaciones que definen el sentirse ansioso, tenso o incómodo con los problemas y exámenes de matemáticas. Seis elementos puntúan negativo y los otros seis positivo. Se establecen normas para chicos y chicas basadas en dos grandes muestras de estudiantes de Educación Secundaria, y se establece un coeficiente de fiabilidad de .89 para la escala.

Broadbooks y colaboradores (1981) realizan un estudio con el fin de investigar la validez de constructo de cada uno de los cuestionarios de Fennema-Sherman. Utilizan para ello una muestra compuesta por 1.541 estudiantes a los que aplican la prueba. Posteriormente llevan a cabo un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax, con el fin de comprobar si, efectivamente, las escalas establecidas por Fennema y Sherman sirven para medir aspectos distintos. Los resultados que obtienen señalan que hay evidencia de que permite mantener la estructura teórica del instrumento de medida. Resultan los mismos factores que

habían postulado sus autoras y se demuestra, por tanto, que es muy apropiado construir escalas multifactoriales para medir las actitudes hacia las matemáticas.

2.1.5.- Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts.

El Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts (SAS) es un instrumento ideado por Roberts en 1980 (Roberts y Bilderback, 1980), con el fin de evaluar el constructo denominado “*actitud hacia la estadística*”. La escala está constituida por 33 ítems tipo Likert, en cada uno de ellos se debe manifestar el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación presentada, eligiendo una de las cinco posibilidades que se ofrecen y cuyo rango oscila entre “Totalmente de acuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”.

La construcción de la prueba definitiva comienza con la elaboración de 50 ítems tipo Likert siguiendo la línea propuesta por el cuestionario que Dutton había elaborado en 1951. Después de una pequeña prueba inicial, se revisan algunas afirmaciones y se suprimen otras, como consecuencia de su baja correlación con la puntuación total en la escala.

Para llevar a cabo el estudio inicial de fiabilidad y validez se recogen datos en tres períodos distintos (primavera de 1978, invierno de 1978-79 y primavera de 1979) para una muestra constituida por alumnos de un curso de introducción a la estadística en la Penn State University (92, 81 y 65 alumnos, respectivamente). Los resultados ponen de manifiesto que la prueba es fiable y muy precisa, puesto que los coeficientes de consistencia interna en los tres momentos de estudio son muy elevados (entre .93 y .95). Asimismo, la proporción de la varianza explicada por el SAS para predecir las calificaciones que los alumnos obtienen en el curso, oscila entre un 10% y un 30%.

A través de un segundo estudio, Roberts y Saxe (1982) analizan la validez del SAS en función de las correlaciones obtenidas entre las puntuaciones de dicha escala y numerosas variables tanto cognitivas como no cognitivas. Del estudio deducen que las actitudes hacia la estadística se asocian positivamente con una serie de elementos, que son: “*habilidades matemáticas básicas*”, “*conocimientos estadísticos previos*”,

“el hecho de haber terminado ya la carrera y ser licenciado”, “el sexo”, “hasta qué punto se desea realizar el curso” y “la satisfacción que produce el llevarlo a cabo”, “número de cursos de matemáticas desarrollados previamente”, “si la elección del curso ha sido libre o, por el contrario, ha de efectuarse obligatoriamente”, “actitudes hacia las calculadoras” y “evaluación de curso y del profesor”.

El SAS se presenta, en vista de los resultados obtenidos, como una escala muy fiable que predice moderadamente el rendimiento (Waters, 1989). Puede, por tanto, usarse con confianza para medir la dimensión general denominada *“actitud hacia la estadística”*.

2.1.6.- Actitudes hacia la Estadística de Wise.

El cuestionario de Actitudes hacia la Estadística de Wise (ATS), es una escala construida por Wise (1985) con el fin de evaluar las actitudes de los estudiantes hacia los cursos de introducción a la estadística. Wise parte de la crítica a la prueba de Roberts, ya que considera que muchos de los ítems de la misma son inapropiados porque parecen medir, no tanto las *“actitudes hacia la Estadística”*, sino el *“éxito”* en dicha asignatura y porque considera que no son adecuados para estudiantes que acaban de comenzar un curso de Estadística. Es decir, considera que estos alumnos no tienen la suficiente experiencia en esta rama del saber como para manifestarse objetivamente ante las afirmaciones de la escala de Roberts.

Partiendo de este hecho, Wise justifica la construcción de su instrumento de medida considerando que sus ítems son netamente actitudinales, esto es, afirma que no tratan de medir el éxito o fracaso de los estudiantes ante problemas o conceptos estadísticos. Además, manifiesta que esta escala permite evaluar las actitudes de los alumnos desde el primer al último día de clase, en dos áreas independientes, las actitudes de los alumnos hacia el curso que están realizando y las actitudes de los alumnos hacia el uso de la Estadística en su campo de estudio.

En un principio Wise construye un cuestionario tipo Likert, compuesto por 40 ítems con 5 posibilidades de elección y cuyo rango oscila entre “Totalmente de

acuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”. Presenta la escala a dos profesores de Estadística de la Educación para que evalúen la validez de contenido de la misma. Estos jueces, utilizados como criterio, rechazan 5 ítems lo cual hace que, debido a la omisión de otras 5 afirmaciones por su baja correlación con el total, se reduzcan a 30. A continuación tres profesores de Estadística comparan los 30 ítems restantes con los 33 que constituyen el SAS y, como consecuencia, se suprime otro más, con lo cual el instrumento de medida definitivo se reduce a 29 afirmaciones divididas en dos subescalas, “*actitudes hacia el campo de la Estadística*”, formada por 20 ítems y “*actitudes hacia el curso de Estadística*”, formada por 9 ítems.

Una vez elaborado el cuestionario definitivo, se utilizan dos muestras de 92 y 70 alumnos, respectivamente, con el fin de estudiar la fiabilidad y validez del mismo. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la escala es muy precisa puesto que se obtuvo un coeficiente α de .92 y .90 y una fiabilidad test-retest de .82 y .91 para las dos subescalas, Campo y Curso, respectivamente.

Además, las dos subescalas parecen medir aspectos diferentes de las actitudes hacia la Estadística. Esto se puede deducir del análisis factorial llevado a cabo, de la baja correlación entre ambas (.33) y de la diferente asociación de cada una de las subescalas con las calificaciones obtenidas al finalizar el curso. Mientras que una subescala mide las actitudes hacia el Curso de Estadística y presenta una correlación positiva e importante con las puntuaciones al concluir el mismo, el instrumento que evalúa las actitudes hacia el Campo no muestra asociación con las calificaciones finales.

2.1.7. Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de McConeghy.

McConeghy (1985, 1987) elabora las escalas de actitudes hacia las matemáticas utilizadas en los estudios llevados a cabo por el National Assessment of Educational Progress (NAEP, 1994) sobre actitudes y rendimiento en matemáticas. Estos instrumentos tienen dos características, su carácter multidimensional y la

elección de los factores que los componen en función de los objetivos de la investigación.

El cuestionario que se usa en el primer estudio (1985) trata de medir cuatro aspectos de las actitudes hacia las matemáticas a través de 18 ítems “*las matemáticas y uno mismo*”, “*las matemáticas como una disciplina*”, “*las matemáticas como un proceso*” y un último factor que denomina “*las matemáticas y la vida diaria*”. La prueba que se utiliza en la segunda investigación (1987) reduce los factores a tres y el número de ítems a 14. Los factores son: “*las matemáticas y uno mismo*” (Escala MOAS), “*las matemáticas y la sociedad*” (Escala MSAS) y “*las matemáticas como una disciplina*” (Escala MDAS). En ambos casos se trata de escalas tipo Likert con 5 opciones de respuesta. El coeficiente de fiabilidad obtenido es de .79.

2.1.8.- Escala de Actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas de Auzmendi.

La Escala de Actitudes hacia la Estadística (EAE) fue elaborada por E. Auzmendi (1991), al no haber encontrado la autora ninguna escala específica de actitudes hacia las matemáticas y concretamente hacia la estadística, en Lengua Castellana, para estudiantes de enseñanzas medias o universitarios.

La escala consta de 5 factores, para los cuales se han seleccionado en principio 40 ítems, 8 por factor, que constituyen la Escala Piloto de Actitudes hacia la Estadística.

Después de realizados los análisis factoriales de componentes principales y rotación varimax, con el fin de conseguir un instrumento de medida que permita conocer los cinco factores se eliminaron los ítems que correlacionaban poco con el total hasta conseguir 25 ítems repartidos en los 5 factores.

Con objeto de analizar la consistencia interna de la prueba se halla el α de Cronbach obteniendo una fiabilidad de .87 y .90.

El análisis de la correlación existente entre las puntuaciones totales es de .86, significativa al 99%.

Según Auzmendi (1992) las dimensiones o factores de los que consta la EAE son: “*utilidad subjetiva que tiene para el estudiante el conocimiento de estadística*”, “*ansiedad o temor que se manifiesta ante la materia*”, “*confianza o seguridad que se tiene al enfrentarse a la Estadística*”, “*agrado o disfrute que provoca el trabajo estadístico*”, “*motivación que siente el estudiante hacia el estudio y uso de la Estadística*”.

Los elementos afectivos correlacionan más alto entre sí (*ansiedad, confianza y agrado*) que con los aspectos más cognitivos (*utilidad y motivación*) y viceversa. Esto viene a demostrar que la Escala de Actitudes hacia la Estadística mide aspectos diferentes de una misma realidad.

La autora hizo una adaptación posterior de los 25 ítems, con el fin de evaluar las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas. En general, se sustituye el término Estadística por el de matemáticas y algunos ítems se reformulan en función de las características de la población a la que va dirigido el instrumento, los alumnos de Educación Secundaria. Los 25 ítems se pueden responder con dos opciones: “Totalmente de Acuerdo” o “Totalmente en Desacuerdo”.

En esta adaptación a las matemáticas también aparecen los mismos factores que explican el 60’9 % de la varianza total.

La fiabilidad de la prueba se halla a través del α de Cronbach para cada uno de los factores y para el total de la escala, obteniendo una puntuación total de .92 que indica que esta escala posee una consistencia interna muy elevada.

Además de todas las escalas anteriores, hay que destacar las Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de J. Gairín (1987). Se trata de dos instrumentos, uno verbal y otro gráfico, elaborados en Lengua Castellana fiabilizados y validados en una muestra de estudiantes españoles. Esta escala surge ante la ausencia de un instrumento similar en nuestro país que permita evaluar las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de Educación Primaria y Secundaria.

La Tabla siguiente muestra el resumen de los diferentes cuestionarios sobre las actitudes hacia las matemáticas.

AUTOR	Medida de las Actitudes	Items	α
Aiken y Dreger (1961)	Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Aiken-Dreger	20	.85 / .95
Sandman (1974) (1980)	Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman	28	.69 / .89
Michaels y Forsyth (1977)	Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels	44	.51 / .78
Fennema y Sherman (1976)	Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman	108	.89
Roberts y Bilderback (1980)	Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts	33	.93 / .95
Wise (1985)	Actitudes hacia la Estadística de Wise	29	.90 / .92
McConghy (1985, 1987)	Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas de McConeghy	14	.79
Auzmendi (1991)	Escala de Actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas de Auzmendi	25	.87 / .92

Tabla 5: Escalas de actitudes hacia las matemáticas

2.2.- Escalas de ansiedad hacia las matemáticas.

A pesar del interés suscitado por el tema de la ansiedad hacia las matemáticas y del gran número de investigaciones a que ha dado lugar, únicamente se puede hablar de un reducido número de escalas utilizadas para evaluar este constructo.

De todas ellas, como se expone a continuación, el MARS ha sido la más usada por los diferentes autores, mientras que el resto aparece esporádicamente en determinados estudios.

2.2.1.- Escala de Ansiedad hacia los Conceptos Específicos de Cole y Oetting.

Frank y Rickard (1988) utilizan esta escala elaborada por Cole y Oetting en 1968.

Se trata de un instrumento de medida en el que se le presentan al sujeto situaciones de su vida diaria.

Una vez que el alumno se imagina la circunstancia concreta, tiene que describir las repuestas psicológicas y personales que daría a la misma. Los autores consideran que los adjetivos que utiliza el estudiante cubren las categorías necesarias para evaluar la ansiedad.

La consistencia interna de la prueba, hallada a través del α de Cronbach, oscila entre .84 y .95.

2.2.2.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Richardson y Suinn.

Esta es sin lugar a dudas, la escala que más se utiliza para el análisis de la ansiedad hacia las matemáticas.

Su importancia se pone de manifiesto dado el gran número de investigaciones que se basan en ella para estudiar este constructo (Brush, 1978; Hendel y Davis, 1978; Morris, Kellaway y Smith, 1978; Clute, 1984; Druva, 1985; Hoyles, 1985; Kelly y Tomhave, 1985 y McAuliffe y Trueblood, 1986b).

El MARS (The Mathematics Anxiety Rating Scale) es una escala ideada por Richardson y Suinn en 1972. Como señalan los mismos autores, *“la Escala de Medición de Ansiedad hacia las Matemáticas, fue construida con el fin de poseer una medida de ansiedad asociada con el área particular de la manipulación de números y el uso de los conceptos matemáticos”* (Richardson y Suinn, 1972, p. 551).

La escala está compuesta por 98 ítems tipo Likert, que reflejan diferentes situaciones que pueden suscitar ansiedad en los estudiantes de matemáticas.

Se calcula la puntuación total del test asignando un valor de 1 a 5 en cada ítem, correspondiente a la respuesta escogida (Nada en absoluto = 1 punto, un poco = 2 puntos, bastante = 3 puntos, mucho = 4 puntos, muchísimo = 5 puntos). La suma de los puntos de los 98 ítems proporciona la puntuación total, que va de 98 a 490.

La fiabilidad de la escala se halla por medio de dos pruebas. Una prueba es el test-retest en tres muestras, obteniéndose el índice de fiabilidad que oscila entre .78 y .95, y la otra prueba en dos muestras, con unos valores que se encuentran entre .96 y .99.

Con respecto a la validez, se ha comprobado también con dos métodos. En primer lugar, utilizando como criterio la habilidad en tareas matemáticas, la correlación obtenida va desde -.32 a -.64. Esto indica que a mayor nivel de ansiedad menor habilidad y viceversa. En segundo lugar, tras la aplicación de un tratamiento para reducir la ansiedad hacia las matemáticas los sujetos puntúan, como cabía esperar, más bajo en el MARS, lo que se interpreta como una reducción del nivel de ansiedad (Suinn, 1972).

La escala inicial se crea para su utilización en la población universitaria. Ahora bien, puesto que las actitudes hacia las matemáticas surgen antes de que los alumnos entren en la universidad y dado que muchas veces la ansiedad hacia las matemáticas influye de forma importante en la elección de la carrera, Suinn y Edwards (1982) consideraron importante la elaboración de una medida de ansiedad hacia las matemáticas en los adolescentes.

Crean entonces el MARS-A que consiste en una versión revisada del MARS tras la sustitución de algunas palabras o la creación de nuevos ítems apropiados para adolescentes. Este nuevo test consta también de 98 ítems que presentan una variedad de situaciones de la vida del adolescente, en las que se puede sentir estrés ante los números (hacer un problema de álgebra, recoger dinero para comprar un ticket, etc.).

Los alumnos indican el nivel de ansiedad o tensión asociada con tales actividades en una escala que oscila del 1 al 5, desde un “Nada en absoluto” hasta un “Muchísimo”. La puntuación total más baja es 98 (ausencia de ansiedad), mientras que la más alta posible sería 490 (ansiedad extrema).

Con respecto a los valores de fiabilidad y validez de la escala se obtiene los siguientes datos:

Fiabilidad. En una muestra de 1.313 estudiantes se hallan los siguientes índices de fiabilidad: Coeficiente de fiabilidad de las dos mitades de Spearman-Brown = .90. Método de Guttman = .89. Consistencia Interna (α) = .96

En cuanto a la validez del constructo, se obtiene por el método de analizar en dos muestras distintas, las diferencias en la realización según el nivel de ansiedad y se observa que en ambos casos aquellos sujetos con un grado de estrés más elevado trabajan peor. A un resultado similar llegan Saigh y Khoouri (1983) al traducir el MARS-A al árabe y administrarlo a cinco clases de estudiantes libaneses de bachillerato. La relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento en esta área es importante y negativa.

Se han llevado a cabo diferentes estudios con el fin de evaluar la dimensionalidad de la versión para adolescentes, MARS-A. Sin embargo los resultados al respecto no son unánimes, pasando a describirlos a continuación:

- Richardson y Woolfolk (1980) llevan a cabo un análisis factorial del MARS, del que surge un solo aspecto principal. Este se caracteriza por ser un elemento emocional.
- Por el contrario, Rounds y Hendel (1980) encuentran dos factores en su análisis, uno que denominan “*ansiedad hacia los exámenes de matemáticas*” y otro que identifican como “*ansiedad numérica*”. Cada factor tiene aproximadamente el mismo número de ítems.
- A una solución de dos factores llegan también Suinn y Edwards (1982). Sin embargo, a diferencia del caso anterior, 89 de los 98 ítems pertenecen al factor de “*ansiedad numérica*” y sólo 9 al factor de “*ansiedad hacia los exámenes*”. Asimismo, estos dos aspectos distinguen entre reacciones afectivas en situaciones de evaluación y de no evaluación pero no entre los elementos afectivos y cognitivos de las matemáticas.

- Los datos se complican aún más si se toma en consideración el estudio de Resnick, Viehe y Segal (1982). Estos autores encuentran no dos sino tres factores.

El primero y el tercero, *“ansiedad hacia los exámenes”* y *“ansiedad hacia el cálculo aritmético”*, vendrían a corresponderse con los dos obtenidos por Rounds y Hendel (1980), *“ansiedad hacia los exámenes de matemáticas”* y *“ansiedad numérica”*. El segundo factor, por el contrario, no ha sido observado en ninguna otra investigación anterior y hace referencia a las *“responsabilidades aritméticas en organizaciones y clubs”*.

A pesar de la aparente disparidad entre estos estudios, todos ellos tienden a coincidir en la obtención de un factor principal, el primero, que concentraría la mayor parte de la varianza. Esto está en consonancia con la manifestación de Richardson y Suinn según la cual el MARS es muy fiable y, además, *“indica que los ítems del cuestionario están dominados fuertemente por un factor homogéneo”* (Richardson y Suinn, 1972, p. 553).

- Plake y Parker (1982) han desarrollado también una versión corta del MARS, la Escala de Ansiedad Matemática para niños (MASC).

Esta escala contiene 24 ítems. Dos de esos 24 originales fueron excluidos, por usar el término estadístico, adecuado para universitarios, quedando definitivamente con 22 ítems. Posee por lo tanto una longitud adecuada para los niños pequeños, con poca capacidad de atención, y muy correlacionado con la versión larga del MARS ($r = .97$), siendo por lo tanto un buen sustituto del mismo.

Los niños califican estas actividades de acuerdo a una escala de 4 puntos sobre cuánta ansiedad sintieron: el cuatro representa “muy muy nervioso”, 3 representa “muy nervioso”, 2 representa un “poco nervioso”, 1 representa “no nervioso”.

La suma total de todos los puntos indica el nivel de ansiedad de los niños que han realizado el test.

Las escalas para los niños son esenciales, ya que los fundamentos del aprendizaje y las actitudes hacia las matemáticas se forman en edades tempranas (Aiken, 1970 y Suinn y colaboradores, 1972). La ansiedad es más evidente durante

los períodos de cambios rápidos y destaca, principalmente, durante la infancia, (Jones, 1984).

- Alexander y Martray (1989) hacen otra versión reducida de la escala MARS que se llamada sMARS. Es un test de 25 preguntas con una puntuación del 1 al 100. El promedio de la muestra es de 36 con una SD de 16. La fiabilidad y la validez del test ha sido demostrada varias veces, siendo en la octava semana de .71. La correlación con otras medidas de la ansiedad ante las matemáticas va desde .50 a .70.

- También derivado del MARS es el test de ansiedad para niños, llamado Test Anxiety Scale (TASC) de Saranson (Saranson, Davidson, Lighthall y Waite 1958). El test consiste en 30 preguntas (p. ej. “¿Tienes miedo a los exámenes?”) a las cuales los niños responden “sí” o “no” (Chiu y Henry, 1990). Se han hallado en este instrumento dos factores, que se denominan: “preocupación” y “emocionabilidad”. El primero tiene que ver con la preocupación constante y los pensamientos negativos sobre una situación de examen, que suele tener efectos negativos sobre el rendimiento académico. El segundo tiene que ver con las reacciones emocionales, el malestar e incluso las respuestas fisiológicas a esa situación, pero que no tienen tanta influencia sobre los resultados del examen. La fiabilidad obtenida a través del α de Cronbach es de .85.

- Richardson y Suinn (1972) y Suinn y colaboradores (1972) obtienen datos relacionados con la validez del MARS, relacionando las puntuaciones totales del MARS con las puntuaciones del Test de Aptitud Diferencial (DAT), administrado con un tiempo límite de 10 minutos. Estos estudios encuentran una correlación de -.35 ($p < .05$) y -.64 ($p < .01$) para muestras de 119 y 30 estudiantes, respectivamente.

Los autores ponen en práctica un principio de análisis factorial de los componentes con una rotación “varimax” de los 397 estudiantes del estudio de Richardson y Suinn (1972) y determinan la correlación total-elemento para cada

elemento del MARS. En el análisis sólo encontraron un factor correspondiente al 76% de la varianza.

- Brush (1980) informa sobre un factor de análisis similar a las puntuaciones del MARS en un grupo más pequeño de 109 estudiantes de Secundaria de clase alta, que indican la presencia de dos factores.

Un factor es estudiado por 31 elementos que describe cálculos relativamente simples, no académicos, en situaciones cotidianas; tal como “Imaginar el impuesto de venta en una compra que cuesta más de \$1.00”.

El otro factor está compuesto por elementos que describen principalmente situaciones académicas, de solución de problemas y resolución de exámenes, como por ejemplo “*hacer un examen final de un curso de matemáticas*”. Aunque hay algunas discrepancias entre los resultados de estos dos estudios, otros resultados, con una muestra grande, indican que casi todos los elementos del MARS se relacionan con las puntuaciones totales por encima de .40 y que casi todos los elementos que describen situaciones académicas de resolución de problemas, se relacionan más con el total de las puntuaciones del MARS, que aquellos elementos relacionados con la manipulación de cifras en situaciones no académicas y de la vida cotidiana.

A continuación se presentan las correlaciones de la ansiedad hacia las matemáticas con otras formas de ansiedad particularmente importantes, recogidas del meta-análisis de Ashcraft y Faust (1994) (Tabla 6).

<i>Pre- y post-tests</i>	R
MARS con dos semanas de fiabilidad	.85
<i>Medidas de ansiedad</i>	
MARS y test de ansiedad	.52
MARS y la ansiedad general	.35
MARS y el rasgo de ansiedad	.38
MARS y el estado de ansiedad	.42
<i>Medidas de rendimiento</i>	

MARS y CI	-.17
MARS y capacidad/éxito verbal	-.06
MARS y capacidad /éxito matemático pre- universidad	-.34
MARS y capacidad /éxito matemático universidad	-.31
MARS y cursos de matemáticas de bachillerato	-.30
MARS y cursos de matemáticas en escuelas universitarias	-.27
<i>Evitar las matemáticas</i>	
MARS y la ampliación de las matemáticas en el bachillerato	-.31
MARS y la intención de elegir más matemáticas en la universidad	-.32

Tabla 6: Correlaciones de la ansiedad hacia las matemáticas y otras formas de ansiedad (Ashcraft y Faust 1994).

2.2.3.- Escala de Ansiedad Debilitante hacia las Matemáticas de Sztela.

Esta escala, utilizada por Sztela (1973) en su investigación, consiste en un breve cuestionario compuesto únicamente por 10 ítems y creado para el National Longitudinal Study of Mathematics Achievement (NLSMA).

La consistencia interna de la prueba, medida a través del α de Cronbach, es .83.

2.2.4.- Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Sepie y Keeling.

Sepie y Keeling (1978) elaboran su propia escala de medición de la ansiedad hacia las matemáticas. Esta consta de 20 ítems. Cada uno de los ítems posee dos opciones de respuesta, SI o NO, y la fiabilidad, hallada a través del método de las dos mitades, es muy satisfactoria (.90).

2.2.5.- Escala de Ansiedad hacia la Estadística de Cruise y Wilkins.

Se trata de una escala de 51 ítems tipo Likert con cinco opciones de respuesta por afirmación (Cruise y Wilkins, 1980).

El instrumento general se divide, a su vez, en cinco subescalas, “valor o utilidad de la Estadística”, “ansiedad hacia la interpretación en Estadística”, “ansiedad hacia la clase/test de Estadística”, “miedo a pedir ayuda” y “miedo al profesor de Estadística”.

La fiabilidad, hallada a través del α de Cronbach y el método del test-retest, oscila entre .67 y .94, para cada una de las subescalas.

2.2.6.- Cuestionario de Ansiedad hacia las Matemáticas de Meece.

Esta es una escala elaborada en 1981 por Meece y que aparece descrita en Meece, Wigfield y Eccles (1990) y Wigfiel y Meece (1988).

Este cuestionario fue desarrollado en diferentes etapas. En principio el autor definió seis posibles dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas, susceptibles de evaluación: “falta de agrado”, “falta de confianza”, “disconformidad”, “preocupación”, “miedo/ terror” y “confusión/frustración”.

Los ítems fueron contruidos o adaptados a partir de otros instrumentos de medición de este fenómeno. Después de un estudio piloto, realizado con el fin de eliminar aquellas afirmaciones que presentaran baja variabilidad, se escogieron 19 ítems con 7 posibilidades de respuesta. Algunos de ellos son los siguientes:

“Cuando el profesor dice que va a hacer algunas preguntas para saber cómo vas en matemáticas, ¿cuánto te preocupa que puedas contestar mal.” (Escala de 7 puntos desde “Nada en absoluto” a “Mucho”).

“Cuando estoy haciendo problemas de matemáticas, generalmente me siento...”(Escala de 7 puntos desde “Nada Preocupado y Relajado” a “Muy

Nervioso”). La fiabilidad de la escala, una vez hechas las modificaciones, ha sido de .81.

La Tabla siguiente muestra un resumen de las diferentes Escalas de ansiedad.

AUTOR	MEDIDA DE ANSIEDAD	ITEMS	α
Cole y Oetting (1968) Frank y Rickard (1988)	Escala de ansiedad hacia los Conceptos Específicos de Cole y Oetting	20	.84 / .95
Richardson y Ruin (1972)	MARS de Richardson y Suinn	98	.78 / .95 .96 / .99
Richardson y Ruin (1972)	MARS- α de Richardson y Suinn	98	.89 / .96
Plake y Parker (1982)	MASC de Plake y Parker	22	.97
Alexander y Martray (1989)	SMARS de Alexander y Martray	25	.71
Saranson , Davidson, Lighthall y Waite (1958)	TASC de Saranson	30	.85
Sztela (1973)	Escala de Ansiedad Debilitante hacia las Matemáticas de Sztela	10	.83
Sepie y Keelin (1978)	Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Sepie y Keeling	20	.90
Cruise y Wilkins (1980)	Escala de Ansiedad hacia la Estadística de Cruise y Wilkins	51	.67 / .94
Meece (1981)	Cuestionario de Ansiedad hacia las Matemáticas de Meece	19	.81

Tabla 7: Escalas de ansiedad hacia las matemáticas.

3.- Dimensiones de las actitudes y de la ansiedad.

En la revisión realizada sobre los instrumentos de medida de la actitud y de la ansiedad hacia las matemáticas, hemos encontrado varias opiniones diferentes sobre las dimensiones de este constructo. Estas dimensiones son examinadas por varios investigadores utilizando el análisis factorial.

3.1.- Dimensiones de las actitudes hacia las matemáticas.

Una vez revisadas las distintas escalas existentes para evaluar las actitudes hacia las matemáticas, se puede afirmar que se observa, invariablemente, una consideración multidimensional del rasgo. Los factores que constituyen las actitudes hacia esta materia, según los instrumentos, son los siguientes.

Aiken y Dreger (1961) miden dos dimensiones:

- “El agrado”.
- “El miedo”.

En una escala posterior, Aiken considera que los factores de las actitudes hacia las matemáticas son:

- “El disfrute”.
- “La motivación”.
- “La importancia”.
- “El miedo”.

Sandman (1974, 1980) obtiene como resultado de sus investigaciones seis dimensiones:

- “La percepción que tiene el alumno de las características de su profesor”.
- “La intranquilidad que siente el estudiante en la situación que rodea a las matemáticas”.
- “La percepción del estudiante de la utilidad del conocimiento matemático”.
- “La percepción del estudiante de su propia competencia y habilidad en matemáticas”.
- “El placer y agrado que siente el estudiante al realizar actividades matemáticas”.
- “Los deseos del estudiante de trabajar las matemáticas más allá de lo que se le exige en clase”.

Michaels (1976, 1977) evalúa los siguientes factores:

- “Agrado”.
- “Apreciación de la utilidad”.
- “Seguridad con las matemáticas”.

Fennema y Sherman (1976) son un claro exponente de la concepción multidimensional de las actitudes. Evalúan diversos aspectos:

- “La confianza del alumno durante el aprendizaje de las matemáticas”.
- “La motivación”.
- “La actitud ante el éxito de las matemáticas”.
- “Si se ven las matemáticas como un dominio masculino”.
- “La utilidad de las matemáticas”.
- “La ansiedad hacia las matemáticas”.
- “Las actitudes de la madre”.
- “Las actitudes del padre”.
- “Las actitudes de los profesores hacia el proceso de aprendizaje de las matemáticas del alumno”.

Roberts (1980) analiza las dimensiones de:

- “Habilidades matemáticas básicas”.
- “Conocimientos estadísticos previos”.
- “El hecho de haber terminado ya la carrera y ser licenciado”.
- “El sexo”.
- “Hasta qué punto se desea realizar el curso”.
- “La satisfacción que produce el llevarlo a cabo”.
- “Número de cursos de matemáticas desarrollados previamente”.
- “Si la elección del curso ha sido libre o, por el contrario, ha de efectuarse obligatoriamente”.
- “Actitudes hacia las calculadoras”.
- “Evaluación del curso y del profesor”.

Wise (1985) mide cuatro aspectos de las actitudes hacia las matemáticas

- “Las matemáticas y uno mismo”.
- “Las matemáticas como una disciplina”.
- “Las matemáticas como un proceso”.
- “Las matemáticas y la vida diaria”.

Según Auzmendi (1991) las dimensiones o factores de los que consta la EAE son:

- “Utilidad subjetiva que tiene para el estudiante el conocimiento de la estadística”.
- “Ansiedad o temor que se manifiesta ante la materia”.
- “Confianza o seguridad que se tiene al enfrentarse a la Estadística”.
- “Agrado o disfrute que provoca el trabajo estadístico”.
- “Motivación que siente el estudiante hacia el estudio y uso de la Estadística”.

En el Perú, Yi (1989) trabajó cuatro dimensiones en su medición de actitudes hacia las matemáticas, éstas son:

- *Aplicabilidad*, que evalúa la valoración y utilidad del curso de matemáticas.
- *Afectividad*, que mide el agrado y desagrado hacia el curso.
- *Habilidad*, que refleja la confianza en la propia habilidad matemática.
- *Ansiedad*, que mide las reacciones comportamentales frente al curso.

Por su parte, O’Callaghan (1993) utilizó *The Mathematics Attitude Inventory* (MAI) de Sandman (1980), donde hace referencia entre otras a las siguientes dimensiones:

- *Valor de las matemáticas en la sociedad.*
- *Agrado o disfrute de las matemáticas.*
- *Autoconcepto en matemáticas.*
- *Ansiedad hacia las matemáticas.*

- *Motivación en las matemáticas.*
- *Percepción del profesor de matemáticas.*

Otras evaluaciones sobre actitudes como el TIMSS (1998), realizado en más de 40 países, han usado algunas preguntas tipo Likert que estarían dirigidas a evaluar las mismas áreas que las que aquí se proponen; están asociados respectivamente a las áreas de “*utilidad*”, “*gusto*” y “*autoconfianza*”.

En NAEP (1994), en USA, se utilizaron preguntas similares para medir áreas de “*gusto*” y “*habilidad*”.

Valiéndose del estudio de Fennema y Sherman (1976), White (1997) utiliza tres dimensiones en su estudio:

- *Utilidad*, que mide creencias de los estudiantes sobre la utilidad de las matemáticas y su relación con su futura educación, vocación y otras actividades.
- *Confianza en el aprendizaje*, que mide la seguridad en su propia habilidad para aprender y rendir bien en matemáticas.
- *Ansiedad*, que evalúa los sentimientos de ansiedad, miedo, nerviosismo y síntomas corporales asociados al hacer matemáticas.

Gómez (1999) también se ha valido de Fennema y Sherman (1976) y ha traducido al castellano cinco de éstas dimensiones:

- *La utilidad*, referida a las creencias que el estudiante tiene acerca de la utilidad de las matemáticas en el presente y en relación con su educación, vocación y otras actividades futuras.
- *El compromiso motivacional*, que mide el compromiso que tiene el estudiante con las matemáticas. Es un continuo que se mueve desde la falta de compromiso en matemáticas hasta el deleite y búsqueda de retos.
- *La confianza en el aprendizaje*, definida como la confianza en la habilidad que tiene el estudiante para aprender y realizar apropiadamente actividades.

- *El éxito en matemáticas*, que mide el grado de importancia que el estudiante otorga a los resultados que obtiene en el curso.

- *La percepción sobre el profesor*, que mide la percepción que tiene el estudiante de la actitud del profesor hacia ellos, como aprendices de matemáticas.

Este autor ha señalado “*la utilidad*”, “*la confianza*”, “*la percepción del profesor*” y “*la evaluación del éxito*”, como creencias e ideas que pertenecen al ámbito del componente cognitivo de la actitud, mientras que el “*compromiso motivacional*” pertenece al componente afectivo.

En la siguiente Tabla hacemos un resumen de las dimensiones de la actitud hacia las matemáticas señaladas anteriormente.

AUTOR	Afectividad Agrado	Ansiedad, miedo	Valor, Utilidad	Motivación	Seguridad confianza	Percepción del estudiante de las características del profesor	Percepción actitud del profesor	Actitud del alumno hacia su éxito	Sexo	Las matemáticas y uno mismo	La matemática como disciplina	La matemática como proceso
Aiken- Dreger (1961)	X	X										
Aiken (1974)	X		X									
Aiken (1979)	X	X	X	X								
Sandman (1980)	X	X	X	X	X	X						
Michaels y Forsyth (1976)	X		X		X							
Fennema y Sherman (1976)		X	X	X	X		X	X	X			
McConeghy 1985			X							X	X	X
McConneghy (1987)			X							X	X	
Yi (1989)	X	X	X		X							
Auzmendi (1992)	X	X	X	X	X							
O’Callaghan (1993)	X	X	X	X	X	X						
White (1997)		X	X		X							

Gómez (1999)			X	X	X	X						

Tabla 8: Dimensiones de la actitud hacia las matemáticas

3.2.- Dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas.

No existe unanimidad sobre las dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas. Así, quienes elaboraron la Escala de Medición de Ansiedad hacia las Matemáticas (MARS), Richardson y Suinn (1972), lo mismo que Frary y Ling (1983) y Pretorius y Norman (1992) asumen que la ansiedad matemática es unidimensional.

Para Richardson y Suinn, (1972, p. 553), *“Los ítems del test de ansiedad están fuertemente dominados por un factor homogéneo”*.

Sin embargo, Rounds y Hendel (1980a) encuentran pruebas de la presencia de dos factores en las puntuaciones de la ansiedad matemática. Estos autores aplican la escala MARS a una población de 350 chicas de un colegio y después de hacer un análisis factorial, concluyen que son dos las dimensiones medidas por esta escala:

- Un factor se refiere a la ansiedad causada por el quehacer actual en las matemáticas, que ellos llaman *“ansiedad numérica”*.
- Otro factor, que contiene ítems referidos a exámenes de matemáticas escritos, a la que llaman *“ansiedad hacia los exámenes de matemáticas”*.

Además, la correlación entre la subescala derivada de esos ítems, que mide la ansiedad hacia las matemáticas mediante un examen de ansiedad (usando la Escala de Examen del Comportamiento de la Ansiedad), muestra una correlación positiva de .75.

En esta línea, Alexander y Cobb (1984), Kazelskis y Reeves (2002) y Plake y Parker (1982) examinan el MARS y encuentran que lo que se mide son también dos dimensiones, que identifican como:

- *Ansiedad ante el Aprendizaje de las Matemáticas.*
- *Ansiedad ante la Evaluación de las Matemáticas.*

Por otro lado, en un estudio hecho con niños, Suinn, Taylor y Edwards (1988) identifican dos factores:

- *Ansiedad ante los Exámenes de Matemáticas.*
- *Ansiedad ante la Evaluación de la Actuación en Matemáticas.*

En las investigaciones llevadas a cabo por Sarason (1972) para evaluar la ansiedad ante los exámenes, se han hallado también dos factores, que han denominado:

- *Preocupación.*
- *Emocionabilidad.*

El primero tiene que ver con la preocupación constante y los pensamientos negativos sobre la situación de examen, que suele tener efectos negativos sobre el rendimiento académico. El segundo tiene que ver con las reacciones emocionales, el malestar e incluso las respuestas fisiológicas a esa situación, pero que no tiene tanta influencia sobre los resultados del examen.

Por otra parte, Resnick, Viehe y Segla (1982) identifican tres factores:

- *Ansiedad ante la Evaluación.*
- *Ansiedad ante la Resolución Aritmética.*
- *Ansiedad ante la Responsabilidad Social.*

Estos autores enfatizan que, aunque el MARS tiene una estructura multidimensional, hay una única dimensión primaria (la Ansiedad ante la Evaluación).

También Brown y Gray (1992) encuentran tres factores en los resultados de su análisis sobre las puntuaciones del MARS:

- *Ansiedad Numérica.*

- *Ansiedad ante los Exámenes.*
- *Ansiedad ante lo Abstracto de las matemáticas.*

Por otro lado, Chiu y Henry (1990) identifican cuatro factores, a los que llamaron:

- *Ansiedad ante la Evaluación de Matemáticas.*
- *Ansiedad ante el Aprendizaje de las Matemáticas.*
- *Ansiedad ante la Resolución de problemas de Matemáticas.*
- *Ansiedad ante el Profesor de Matemáticas (aunque este último factor no estaba bien definido).*

Por su parte, Mece, Wigfield y Eccles (1990) y Bessant (1995) definen seis posibles dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas susceptibles de evaluación:

- *Falta de agrado.*
- *Falta de confianza.*
- *Disconformidad.*
- *Miedo y terror.*
- *Preocupación*
- *Confusión/frustración.*

De esto se puede deducir que existe una cierta incertidumbre en relación a la dimensionalidad del constituyente de la “*ansiedad matemática*”.

A continuación hacemos un resumen de las dimensiones señaladas anteriormente (Tabla 9). AUTOR	Ansiedad hacia las Matemáticas	Ansiedad Numérica	Ansiedad Exámenes	Ansiedad Profesor	Ansiedad hacia lo Abstracto de las matemáticas	Agrado	Conformidad	Disconformidad	Preocupación	Miedo	Confianza	Emoción
Richardson y Suinn (1972) MARS	X											
Sarason (1972) TAE									X			X
Rounds y Hendel (1980) MARS		X	X									
Plake y Parquer (1982) MASC		X	X									
Frery y Ling (1983)	X											
Resnick, Viehe y Segal (1982) MARS		X	X	X								
Alexander y Cobb (1984) MARS		X	X									
Suin, Taylor y Edwards (1988) MARS			X									
Chiu y Henry (1990) MASC			X									
Brown y Gray (1992) MARS		X			X							
Mece, Wigfield y Eccles (1990)						X	X	X	X	X	X	
Pretorius Norman (1992)	X											
Bessant (1995)						X	X	X	X	X	X	

Tabla 9: Dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas.

4.- Conclusiones.

A pesar de la importancia para el proceso de enseñanza de las matemáticas, las investigaciones sobre medida de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas han sido y siguen siendo más escasas que en otros campos. Esto no ha

sido óbice, sin embargo, para que haya existido cierto número de instrumentos de medida que, en la mayoría de los casos, son usados en muy pocas investigaciones. Una de las consecuencias de este hecho es que no existen suficientes evidencias de la validez de muchos de los instrumentos existentes de medida de las actitudes o de la ansiedad hacia las matemáticas. Otro hecho, que ya hemos mencionado en un capítulo anterior, es el de que se han experimentado para poblaciones diferentes de las que nosotros queríamos investigar.

Sin embargo, después de la revisión de las evidencias de validez, es posible concluir que algunos de estos cuestionarios, sobre todo el MARS, pueden ser usados con cierta garantía, hechas las adaptaciones pertinentes, para evaluar la ansiedad hacia las matemáticas. De igual forma, consideramos que, en líneas generales, la Escala de Fennema-Sherman es un cuestionario adecuado para medir las actitudes hacia las matemáticas. Ambos cuestionarios demuestran, en líneas generales, unas características apropiadas desde el punto de vista psicométrico. La estructura es relativamente clara y la validez es más que aceptable.

**II PARTE
MARCO
METODOLÓGICO**

*Y ahora, he aquí mi secreto, un secreto muy simple:
sólo con el corazón podemos ver como es debido;
lo esencial es invisible para nuestros ojos.*
Antoine de Saint-Exupéry

CAPÍTULO VI

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

CAPÍTULO VI

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA.

- 1.- Introducción.
- 2.- Planteamiento de la investigación.
- 3.- Objetivos.
- 4.- Hipótesis.
- 5.- Variables.
- 6.- Muestra.
 - 6.1.- Muestra piloto.
 - 6.2.- Muestra final.
- 7.- Instrumento de medida.
 - 7.1.- Procedimiento general de elaboración de los cuestionarios.
 - 7.2.- Construcción del instrumento de medida.
 - 7.3.- Procedimientos y técnicas de análisis.
- 8.- Análisis y discusión de resultados a través de expertos.
- 9.- Conclusiones.
 - 9.1.- Consecución de los objetivos y contrastación de las hipótesis.
 - 9.2.- Aportaciones de la investigación e implicaciones para la práctica Educativa.
 - 9.3. Sugerencias finales.

1.- Introducción.

En los capítulos anteriores hemos expuesto el estudio teórico de este trabajo. Hemos partido del planteamiento del problema y de las referencias teóricas que sirven de base para abordar el estudio. En este capítulo comenzamos lo que podemos considerar la parte práctica de la investigación.

Hemos hecho hincapié en la primera parte de nuestra investigación sobre la importancia del dominio afectivo en el ámbito de la educación matemática. También constatamos que en una población altamente técnica, la competencia en matemáticas es crucial. Pero a pesar de la importancia de aprender habilidades matemáticas, muchos estudiantes brillantes y competentes evitan las clases de matemáticas en el instituto y en la universidad.

Una explicación posible de por qué se evitan las matemáticas y del bajo rendimiento es la ansiedad hacia las matemáticas (Engelhard, 1990; Cooper y Robinson, 1991 y Carmona, 2004), ansiedad que en la mayoría de los casos se forma desde muy pequeños, y se acrecienta conforme avanzan los cursos. Los profesores confirman, muchas veces, que sus alumnos poseen actitudes negativas hacia las matemáticas, que se manifiestan a través de una preocupación excesiva, pensamientos perturbadores, tensión y cierta excitación fisiológica, convirtiéndose este fenómeno en uno de los principales problemas que encuentran para la transmisión de este tipo de conocimientos.

El avance de la investigación del dominio afectivo en la educación matemática requiere de instrumentos que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas. Éste es el objetivo del presente trabajo, elaborar dos cuestionarios que proporcionen datos fiables y válidos, acerca de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria; a continuación analizar las actitudes y la

ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas y cómo el rendimiento puede verse influenciado por éstas. Por último se extraen algunas conclusiones que creemos representan un punto de partida conveniente para posteriores investigaciones en este campo.

Los estudiantes son los que mejor nos pueden informar sobre sus sentimientos y sobre la afectividad hacia las matemáticas, sobre el placer que sienten al resolver los problemas, la motivación que tienen, o el miedo y la angustia que sienten y que influye en la forma de aprender. En este sentido, es válida la afirmación de Schoenfel (1985, 1987) cuando señala que hay una enorme diferencia entre la manera en que nosotros, los profesores, trabajamos las matemáticas y la manera en que las ven nuestros alumnos.

El estudio lo realizamos con alumnos de Educación Secundaria Obligatoria de varios centros de A Coruña. Han colaborado en total 12 centros a lo largo de toda la investigación.

Hemos considerado que los niveles de ESO son los más adecuados para investigar la ansiedad hacia las matemáticas por las siguientes razones:

- La edad de los alumnos y su experiencia escolar nos permiten conocer las reacciones ante las matemáticas a partir de sus respuestas y reflexiones.
- La materia de matemáticas es obligatoria en todos los cursos estudiados.
- Realizar el estudio en estos cursos supone que los alumnos tienen una experiencia relativamente prolongada en la resolución de problemas, en hacer exámenes, en trabajar con números y en hacer matemáticas en público. Además a lo largo de los cursos escolares han experimentado, posiblemente, algunas reacciones emocionales y afectivas que pueden hacer patente de manera clara sus experiencias con las matemáticas.
- Nuestro Sistema Escolar permite en la ESO elegir optativas relacionadas con las matemáticas y además el momento de transición de 4º a Bachillerato supone

que los alumnos tienen que decidir si van a escoger itinerarios de matemáticas o no, por lo tanto resulta muy interesante conocer y analizar la opinión que tienen acerca de las matemáticas en este curso.

En nuestro estudio nos apoyamos en las afirmaciones de varios autores de que todo proceso de investigación conlleva trabajar de manera estructurada, es decir, contar con un sistema de reglas o plan prefijado. Nuestro procedimiento metodológico puede quedar explícito en la Figura 10:

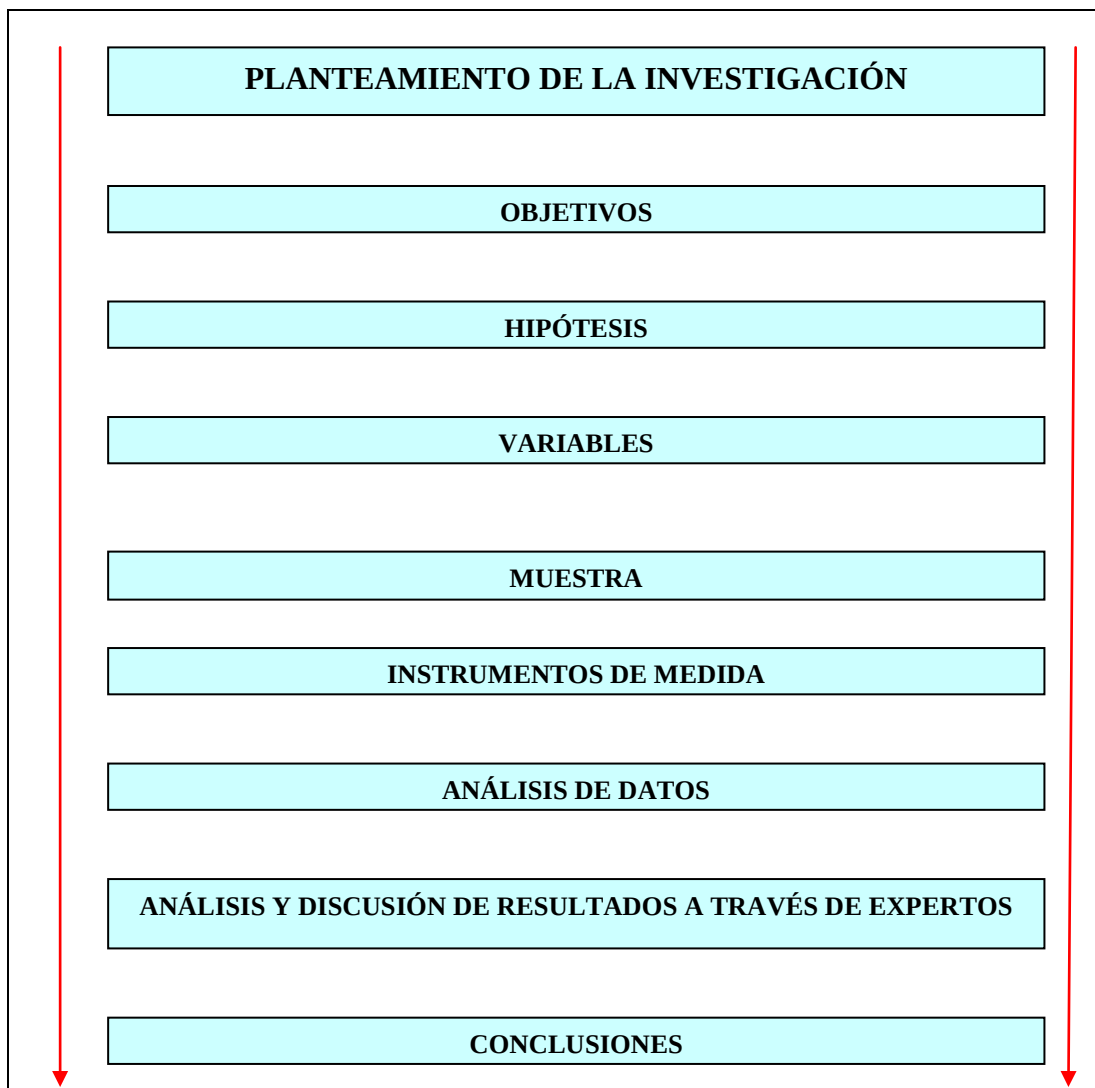


Figura 10: Metodología.

Nuestra opción metodológica se encuentra dentro del marco empírico analítico en lo que hace referencia al “Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria”. Ahora bien, a la hora de interpretar los resultados tendremos en cuenta otras audiencias que nos permitan tener una visión más global de los resultados obtenidos. Ello no quiere decir que el tema de actitudes y ansiedad hacia las matemáticas se reduzca a esta única visión, puesto que consideramos igual que Gómez Chacón (2002a) que la perspectiva de interpretación de los hechos debe tener una visión holista, desde un punto de vista paradigmático cualitativo, cuantitativo e interpretativo.

2.- Planteamiento de la Investigación.

Nuestro compromiso como profesores y nuestro interés o propósito debería ser mejorar nuestra práctica docente y promover en los alumnos un enfoque profundo que refuerce su intención por comprender, por relacionar lo que aprenden y por disfrutar del aprendizaje. La preocupación por estas cuestiones nos conduce a la necesidad de conocer los sentimientos de los alumnos cuando trabajan las matemáticas, descubrir si tienen ansiedad y revelar cuáles son las actitudes que manifiestan hacia ellas.

Para llevar a cabo la investigación nos planteamos en primer lugar la necesidad de disponer de un instrumento de medida, el cuestionario que nos resulte útil para averiguar lo que pretendemos en nuestro estudio.

Como ya indicamos en el capítulo cinco, existen diferentes escalas de actitud y de ansiedad hacia las matemáticas, pruebas de gran prestigio fiables y validas, pero no en Lengua Española. Es por ello que hemos decidido construir un instrumento de medida que nos permita alcanzar nuestros objetivos de trabajo. La razón fundamental que ha motivado esta decisión se centra en que la mayoría de dichas escalas son americanas y, por tanto, los estudios sobre su fiabilidad y validez se han

realizado con muestras de estudiantes con unas características socio-educativas muy diferentes a las nuestras. Podría decirse que el proceso de adaptación de un cuestionario de evaluación, desde una lengua distinta a la nuestra, opera una serie de cambios en el instrumento original que lo hacen distinto de como era en primera instancia. Por otro lado, acometer la elaboración de un cuestionario en una población con unas características lingüísticas propias, aportará mayores índices de validez a las investigaciones en contextos similares y permitirá aportar datos comparativos con estudios previos, realizados sobre idénticos presupuestos teóricos pero sobre poblaciones distintas.

Como se ha enunciado en el Estudio Teórico, creemos en la multidimensionalidad de la ansiedad y de las actitudes hacia las matemáticas. Es por ello que los instrumentos que nosotros hemos elaborado recogen aquellos factores que los autores que han tratado el tema, consideraron más significativos. Los hemos adaptado a la edad y al contexto con el fin de que permita a los profesores de matemáticas, a los seminarios y a los departamentos de matemáticas, recoger evidencias que les ayuden a conocer mejor las actitudes, miedos y emociones de sus alumnos, así como las fortalezas y debilidades con el fin de mejorarlas y, si se puede, prevenirlas.

Durante el curso 2001-2002 elaboramos varios cuestionarios orientados a los alumnos del centro en el que impartimos clase de matemáticas. Son pruebas experimentales que nos ofrecieron la posibilidad de conocer las impresiones de nuestros alumnos acerca de esta materia y para familiarizarnos con la práctica de elaborarlos.

En el curso 2002-2003, después de varios ensayos, experiencias y correcciones perfeccionamos los cuestionarios y conseguimos uno de actitud y otro de ansiedad.

Estos cuestionarios están formados por 29 ítems, el cuestionario de actitud, y 24 ítems el de ansiedad, para ser respondidos por estudiantes de varios centros de

la ciudad que formaron la muestra piloto. La escala de respuesta es de tipo Likert con cinco opciones, de 1 a 5 (Anexo 1).

Estos cuestionarios recogen la siguiente información sobre los alumnos de ESO:

- Datos personales
- Datos familiares y escolares
- Información sobre la actitud y sobre la ansiedad hacia las matemáticas.

En el curso 2003-2004 realizamos las modificaciones más importantes y las adaptaciones más significativas efectuadas como consecuencia de los resultados obtenidos en el análisis de la prueba piloto. Elaboramos así dos cuestionarios finales (Anexo 2), un cuestionario de actitud formado por 19 ítems y un cuestionario de ansiedad formado por 24 ítems.

3.- Objetivos.

El alumno como protagonista de su aprendizaje, adopta diferentes posturas y estrategias cuando se enfrenta a las tareas matemáticas; todas ellas relacionadas con su intención y con sus propósitos de aprender. Pero la forma en la que el alumno aborda las tareas no es una cuestión de suerte ni algo predeterminado, sino que está condicionado por diversas variables, entre las que adquieren una gran importancia el contexto en el que se desenvuelve la acción educativa, las razones que le motivan, la apreciación que tiene de la enseñanza, así como la percepción que de todo esto tienen los estudiantes.

Conocer esas diferentes formas o enfoques de los alumnos, intentar comprender el significado de la dimensión emocional cuando trabajan las matemáticas y los sentimientos de frustración, júbilo o ansiedad, pueden ayudar a mejorar la enseñanza, lo que ejercerá una notable influencia en su rendimiento.

Esta investigación tiene dos objetivos generales:

1º.- Elaborar dos cuestionarios que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas.

2º.- Analizar las actitudes y la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas y cómo el rendimiento puede verse influenciado por éstas.

4.- Hipótesis.

Planteamos las siguientes hipótesis generales:

HIPÓTESIS G-1: La actitud y la ansiedad hacia las matemáticas se ven influenciadas por variables como el centro, curso, sexo, estudios del padre, estudios de la madre, profesión del padre, profesión de la madre.

HIPÓTESIS G-2: El rendimiento en las matemáticas se ve influenciado por la actitud y la ansiedad hacia las matemáticas.

De estas hipótesis generales contrastamos las siguientes hipótesis específicas:

HIPÓTESIS E-1: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función del centro.

HIPÓTESIS E-2: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función del curso.

HIPÓTESIS E-3: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función del sexo.

HIPÓTESIS E-4: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función de los estudios del padre.

HIPÓTESIS E-5: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función de los estudios de la madre.

HIPÓTESIS E-6: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función de la profesión del padre.

HIPÓTESIS E-7: Existen diferencias significativas de la actitud hacia las matemáticas en función de la profesión de la madre.

HIPÓTESIS E-8: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función del centro.

HIPÓTESIS E-9: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función del curso.

HIPÓTESIS E-10: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función del sexo.

HIPÓTESIS E-11: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función de los estudios del padre.

HIPÓTESIS E-12: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función de los estudios de la madre

HIPÓTESIS E-13: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función de la profesión del padre.

HIPÓTESIS E-14: Existen diferencias significativas de la ansiedad hacia las matemáticas en función de la profesión de la madre.

HIPÓTESIS E-15: Existen diferencias significativas del rendimiento en las matemáticas en función de la actitud hacia las matemáticas.

HIPÓTESIS E-16: Existen diferencias significativas del rendimiento en las matemáticas en función de la ansiedad hacia las matemáticas.

5.- Variables.

En el momento de realizar el trabajo, un primer paso fue plantearnos cuáles deberían ser las variables a estudiar. Después de analizar las características de la población objeto de estudio consideramos que deberían tenerse en cuenta las siguientes variables:

5.1. Variables Independientes (exógenas).

Son aquellas que no están explicadas por otras variables incluidas en el modelo, sino que su variabilidad se atribuye a causas externas a éste. En nuestro modelo las variables exógenas son los datos familiares, escolares y personales que identifican al estudiante como:

5.1.1. El centro educativo.

Una variable que consideramos debería tenerse en cuenta es el tipo de centro en el que estudian los alumnos. La ciudad de A Coruña dispone de centros públicos, centros concertados y centros privados. Tenemos interés en averiguar si hay diferencias entre ellos en cuanto a las actitudes y a los niveles de ansiedad que experimentan sus alumnos. Hemos estimado pertinente que dentro de los centros públicos se hicieran dos categorías: por una parte los colegios situados en el centro y por otra, los colegios situados en la periferia, al considerar que las características socioeconómicas de la población pueden ser distintas y ello puede influir en el comportamiento de los escolares ante las matemáticas.

Las categorías que vamos a utilizar son las siguientes:

- Colegio público del centro de la ciudad.
- Colegio público de la periferia.
- Colegio privado.
- Colegio concertado.

5.1.2. El curso.

Otra variable que consideramos fundamental es la relativa al curso en cuanto que la investigación está centrada precisamente en la comunidad escolar de A Coruña. En nuestro estudio nos centramos en la Educación Secundaria Obligatoria. Consideramos que es de los 12 a los 16 años cuando los alumnos muestran una clara actitud (positiva o negativa) hacia las matemáticas y manifiestan ansiedad ante ellas.

Los cursos que vamos a utilizar son los cuatro que componen la Educación Secundaria Obligatoria.

5.1.3. El sexo.

Hay investigaciones (ver “Causas de la ansiedad” en el Cap. 3) que evidencian diferencias en la actitud y en la ansiedad hacia las matemáticas dependiendo del sexo; nosotros estudiamos esta variable porque queremos saber si los alumnos de nuestra población muestran resultados diferentes dependiendo de si son chicos o chicas.

5.1.4. Estudios del padre.

Nos interesa conocer cómo el nivel educativo del padre puede influir en la actitud y en la ansiedad que sienten algunos alumnos, de ahí que nosotros también los hayamos considerado, para conocer si influyen en los resultados que sus hijos obtienen en los cuestionarios de ansiedad y de actitud hacia las matemáticas. Las categorías son éstas:

- Sin estudios o muy pocos
- Primarios
- Formación Profesional
- Bachillerato
- Universitarios

5.1.5. Estudios de la madre.

Entendemos que el nivel educativo de la madre también puede influir en la ansiedad. Para ello se ha tomado como indicador el nivel de estudios obtenido por la madre; para el que hemos establecido las mismas categorías citadas para el padre en el punto anterior.

5.1.6. Profesión del padre.

Otro dato que puede tener interés para conocer su influencia en la actitud y en la ansiedad hacia las matemáticas es la profesión de los padres.

Existen numerosas clasificaciones profesionales y quisimos tener en cuenta este aspecto. Después de manejar diferentes categorizaciones de muy diversa procedencia, optamos por la que se suele utilizar habitualmente en los estudios sociológicos, adaptándola a la edad de los alumnos.

5.1.7. Profesión de la madre.

Entendemos que la profesión de la madre también puede influir en la ansiedad y en la actitud. Para ello también se ha tomado como indicador; para el que hemos establecido los mismos grupos citados en el punto anterior.

Las diversas profesiones las hemos distribuido en los cuatro grupos que presentamos en la Figura 11:

PROFESIONES

C1

- Empresarios de grandes y medianas empresas de industria y comercio.
- Profesiones liberales (médicos, abogados, notarios, arquitectos, etc.)
- Directores de grandes y medianas empresas.
- Militares o fuerzas armadas desde Comandante a General inclusive.
- Otras profesiones de rango similar.

C2

- Empresarios de pequeñas empresas.
- Militares desde alférez a capitán inclusive.
- Técnicos medios (con estudios o títulos tipo medio).
- Agentes comerciales, representantes y viajantes.
- Otras profesiones de rango similar.

C3

- Empleados de oficina.
- Dependientes de comercio.
- Comerciantes e industriales sin asalariados.
- Militares o fuerzas armadas (suboficiales).
- Fuerzas armadas sin graduación (guardias civiles, policía urbana, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

C4

- Subalternos de oficina.
- Peones y obreros no cualificados de la industria.
- Personal de servicios domésticos (amas de casa, porteros, mujeres de servicios, carteros, barrenderos, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

Figura 11: Clasificación de las profesiones del padre y de la madre.

5.2. Variables dependientes (endógenas).

Se trata de aquéllas que están explicadas por otras variables incluidas en el modelo. Hemos de constatar que estas variables dependientes en algún momento del estudio se pueden convertir en independientes al analizar las relaciones entre la actitud, la ansiedad y el rendimiento en matemáticas.

En este trabajo consideramos como variables endógenas las siguientes.

5.2.1. Actitudes hacia las matemáticas.

La actitud hacia las matemáticas es una variable que nos interesa tener en cuenta en nuestro estudio. Esa tendencia que se forma a lo largo del tiempo como consecuencia de las emociones y sentimientos experimentados en el contexto del aprendizaje de las matemáticas puede llegar a ser un obstáculo en el futuro de muchos estudiantes, si las actitudes son negativas (Cap. 1).

5.2.2. Ansiedad hacia las matemáticas.

Consideramos que la ansiedad hacia las matemáticas es una variable a tener en cuenta, por cuanto que muchos alumnos la padecen como una fobia específica, es decir, como un miedo irracional y una tensión que impide la manipulación de los números y la resolución de problemas matemáticos. La ansiedad hacia las matemáticas puede manifestarse a través de la aparición de una preocupación excesiva, pensamientos perturbadores, tensión y cierta excitación fisiológica, en determinadas situaciones académicas (Cap. 2).

5.2.3. Rendimiento académico en matemáticas.

Otra variable que consideramos importante es el rendimiento académico, para medirlo elegimos la calificación que obtuvieron los alumnos en matemáticas en el curso anterior. Las calificaciones que hemos considerado son: suspenso,

aprobado, bien, notable, sobresaliente. Varios investigadores han demostrado correlaciones entre la ansiedad y el rendimiento en matemáticas (Capítulo 2).

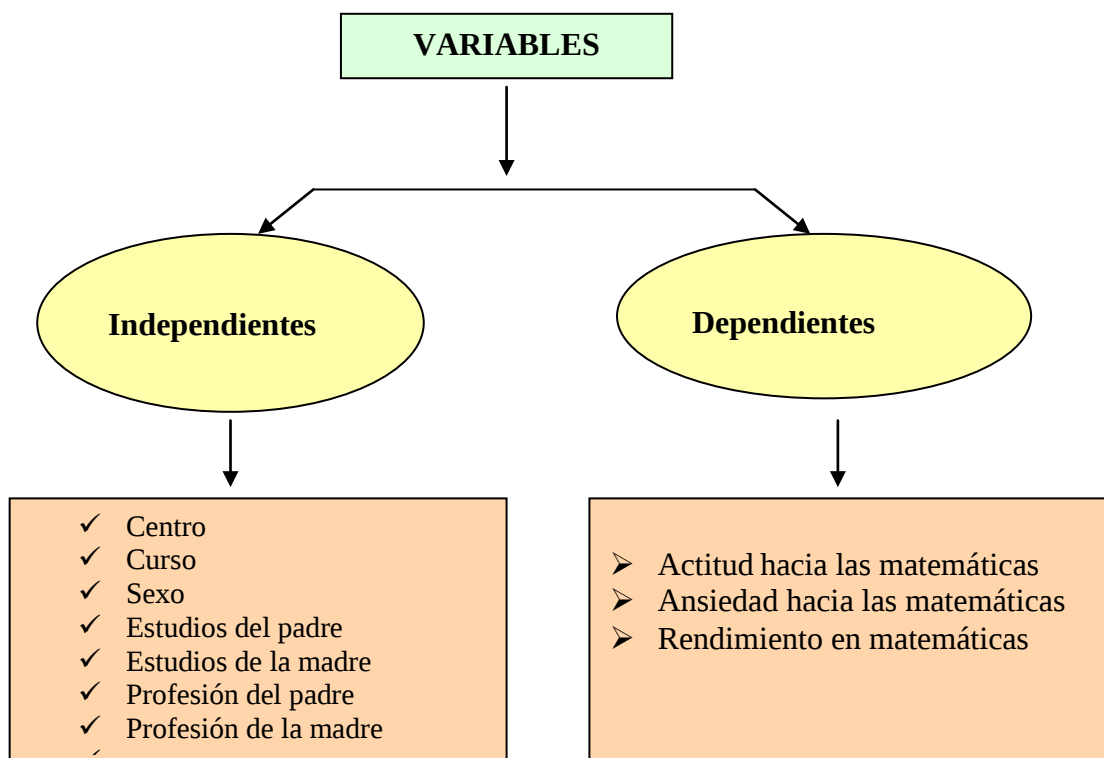


Figura 12: Variables

6.- Muestra.

En cuanto a los sujetos de la investigación, este trabajo se realiza con alumnos de diferentes centros educativos de la ciudad de A Coruña, matriculados en el nivel de Educación Secundaria Obligatoria.

Los colegios se eligen al azar para no condicionar los resultados, pero con una representación proporcional de todos los centros públicos, privados y concertados (en el momento de pasar los cuestionarios existían en A Coruña 17 centros públicos, 2 centros privados y 15 centros concertados). Hemos determinado que haya dos grupos dentro de los colegios públicos, los colegios del centro de la

ciudad y los colegios de la periferia, pues es diferente el status si están situados en la zona céntrica o en zonas periféricas. También se evitan los colegios con rendimiento académico extremo. Se prescinde, por ejemplo, de las unidades de educación especial, ya que producen el efecto suelo.

6.1.- Muestra piloto.

Para analizar la fiabilidad y validez del cuestionario piloto (curso 2002-2003), se ha elegido aleatoriamente una muestra entre la población de los centros de A Coruña. Hemos excluido de dicha población la muestra empleada en los estudios experimentales durante el curso 2001-2002.

Se ha utilizado una muestra piloto de 160 alumnos, tomando 10 alumnos, elegidos al azar, de cada una de las 16 aulas que participaron en la prueba. En total la muestra está formada por: 40 alumnos de 1º, 40 de 2º, 40 de 3º y 40 de 4º curso de ESO, pertenecientes a 4 centros de la ciudad. Se opta por un colegio público del centro y otro de la periferia, uno privado y uno concertado. La distribución de la muestra por centros, por cursos y por sexo se presenta en la Tabla 10.

	Hombres	Mujeres	Total
Público centro 1º ESO	4	6	10
Público centro 2º ESO	5	5	10
Público centro 3º ESO	3	7	10
Público centro 4º ESO	6	4	10
Privado 1º ESO	4	6	10
Privado 2º ESO	4	6	10
Privado 3º ESO	5	5	10
Privado 4º ESO	6	4	10
Concertado 1º ESO	5	5	10
Concertado 2º ESO	4	6	10
Concertado 3º ESO	6	4	10
Concertado 4º ESO	5	5	10

Público Periferia 1º ESO	4	6	10
Público Periferia 2º ESO	4	6	10
Público Periferia 3º ESO	5	5	10
Público Periferia 4º ESO	6	4	10
Total	76	84	160

Tabla 10: Distribución de la muestra piloto por centro, curso y sexo.

6. 2.- Muestra final.

Para lograr los objetivos de la investigación se eligió una muestra de 1220 alumnos de ESO (586 chicos y 634 chicas), pertenecientes a siete centros de A Coruña, elegidos también al azar, con la salvedad de excluir de dicha población a aquellos alumnos productores de datos en los estudios realizados anteriormente. Los criterios seguidos para la selección de los centros responden a las variables señaladas en el apartado anterior. Los centros cubren las características propias de la población: dos colegios públicos del centro y dos de la periferia de la ciudad, un centro de enseñanza privada y dos centros de enseñanza concertada. La razón de optar por uno o dos centros de enseñanza privada, pública o concertada es para respetar la proporción de centros y de alumnos de cada tipo que hay en la ciudad, para que la investigación resulte lo más representativa posible.

En cada colegio se pasó el instrumento en dos aulas de cada nivel escolar, resultando por lo tanto un total de 56 grupos. De esta manera se ha obtenido representación de todos los tipos de centros (públicos, concertados y privados), así como de todos los cursos (1º, 2º, 3º y 4º) que conforman la Enseñanza Secundaria Obligatoria de A Coruña.

La distribución definitiva de la muestra (Tabla 11) por centro, curso, sexo y número de alumnos es la siguiente:

Centros	Hombres	Mujeres	Total	Grupos	Centros
Público centro 1º ESO	44	31	75	4	2
Público centro 2º ESO	38	37	75	4	2
Público centro 3º ESO	38	42	80	4	2
Público centro 4º ESO	44	40	84	4	2
Privado 1º ESO	26	29	55	2	1
Privado 2º ESO	27	30	57	2	1
Privado 3º ESO	28	32	60	2	1
Privado 4º ESO	30	31	61	2	1
Concertado 1º ESO	53	57	110	4	2
Concertado 2º ESO	49	62	111	4	2
Concertado 3º ESO	58	65	123	4	2
Concertado 4º ESO	44	65	109	4	2
Público Periferia 1º ESO	25	29	54	4	2
Público Periferia 2º ESO	29	27	56	4	2
Público Periferia 3º ESO	26	30	56	4	2
Público Periferia 4º ESO	27	27	54	4	2
Total	586	634	1220	56	7

Tabla 11: Distribución de la muestra final por centro, curso y sexo.

7.- Instrumentos de medida.

7.1.- Procedimiento general de elaboración de los cuestionarios.

El procedimiento general para la elaboración de los cuestionarios se basa en la teoría enunciada por Thurstone a partir del año 1929 y continuada por Likert en los años 30. Estos autores parten de la base de que las actitudes de los sujetos ante determinados objetos, constructos o acontecimientos, pueden ser evaluadas a través del análisis de las respuestas que proporcionan los individuos ante determinados enunciados.

Para la elaboración de las pruebas hemos partido de un banco inicial de 480 ítems procedentes de diversos cuestionarios, tanto relativos a la evaluación de las actitudes como de la ansiedad ante las matemáticas.

A partir de este banco inicial de ítems (curso 2001-2002), se realizó mediante la colaboración de un grupo de expertos una primera selección compuesta por 105 ítems. Se sometieron los cuestionarios a revisión de jueces procedentes de varios centros de ESO, realizándolo de la siguiente manera:

- Se solicitó a un grupo de profesores y de alumnos que diesen su opinión crítica y constructiva sobre los ítems que aparecían en los cuestionarios, así como la distribución que de ellos se hacía, pidiendo, además de las sugerencias oportunas, que opinasen sobre la posibilidad de suprimir o aumentar algún ítem.
- Una vez contrastadas las opiniones de cada uno de las personas, se procede a realizar las modificaciones necesarias para la elaboración de los cuestionarios piloto.

Las acciones realizadas como consecuencia de esta primera revisión han afectado a la supresión de varios ítems y a la redacción de otros, quedando reflejada la disminución de los mismos en los cuestionarios piloto.

Los alumnos que fueron utilizados como jueces no han sido empleados en las muestras elegidas posteriormente.

Estos cuestionarios se administraron a alumnos de ESO de cuatro centros de A Coruña y, realizados los estudios estadísticos pertinentes se procedió a redactar los cuestionarios definitivos: un cuestionario sobre actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y otro cuestionario sobre la ansiedad ante ellas; entendiendo tanto la ansiedad como la actitud, no como un rasgo general y unitario sino como un elemento formado por aspectos diferenciales y específicos.

Estos cuestionarios se conciben como instrumentos de recogida de información de la ansiedad y de las actitudes hacia las matemáticas en general. Es decir, se analizan la ansiedad y las actitudes hacia las matemáticas tanto en alumnos

con un bagaje matemático importante como en estudiantes con una preparación pobre. En la ESO todos los estudiantes cursan esta asignatura obligatoriamente, por lo que se les puede aplicar a todos ellos dado que la muestra que utilizamos está homogeneizada en este sentido.

7.2.- Construcción del instrumento de medida.

En la Tabla 12 recogemos, resumido y organizado por fases, todos los procesos y actuaciones que realizamos en cada una de las etapas que vamos a detallar de aquí en adelante.

PROCESOS		ACTUACIONES
FASE 1	Búsqueda y recopilación bibliográfica	Revisión de artículos y de cuestionarios más relevantes
FASE 2	Revisión de la estructura multidimensional de varios cuestionarios	Determinación del número de dimensiones de partida (16 DIMENSIONES)
FASE 3	Revisión y elaboración del banco inicial de Ítems	Banco de 480 ítems
FASE 4	Mediante la colaboración de expertos: Ubicación de ítems, en función de su contenido, en las dimensiones predeterminadas	Banco de 105 ítems
FASE 5	Depuración y redacción de los ítems adaptándose al nivel de los alumnos y a las características socioculturales y lingüísticas del contexto.	- Cuestionarios piloto: ➤ Cuestionario de actitud = 29 ítems ➤ Cuestionario de ansiedad = 24 ítems
FASE 6	Diseño de los cuestionarios del estudio piloto	- Escala cuantitativa del 1 al 5, que representan cinco alternativas continuas. - Ítems alternados. - Instrucciones y forma de aplicación.
FASE 7	Selección de la muestra piloto	Muestra compuesta por alumnos de ESO de A Coruña
FASE 8	Administración de la versión piloto a 160 alumnos de 4 centros de ESO de A Coruña	
FASE 9	- Análisis de los instrumentos aplicación piloto - Administración de la versión final a 1220 alumnos de 7 centros de ESO de A Coruña - Análisis de los instrumentos de la versión final.	- KMO - Análisis Factorial - Análisis de Fiabilidad y Validez - Análisis de ítems (redacción, comunalidad, correlación, influencia del ítem en la fiabilidad)
FASE 10	Análisis de los datos y contraste de hipótesis	- Contraste Ho.: análisis de varianza, Kruskal Wallis, prueba t. - Correlación entre las Variables; análisis de correlación de Pearson. - Validez predictiva: análisis de regresión

Tabla 12: Fases, procesos y actuaciones (instrumento de medida).

7.3.- Procedimientos y técnicas de análisis.

Antes de proseguir conviene reflejar las técnicas de tratamiento y análisis de datos que vamos a utilizar en función de los objetivos propuestos, relacionados con la descripción general de los resultados, con el análisis de las interinfluencias de las variables (análisis de varianza) y con la identificación de los efectos generales y

específicos que determinan las variables. Para la realización de los cálculos y del tratamiento estadístico general de los datos hemos empleado el paquete estadístico SPSS, en su versión 11.5.

Realizaremos a partir de aquí una descripción general de la muestra piloto y final utilizada para nuestro estudio. Posteriormente realizaremos una descripción de los resultados obtenidos en función de los análisis factoriales y las dimensiones que se contemplan en los cuestionarios piloto y final. Utilizaremos esta técnica de *análisis factorial exploratoria* a fin de analizar en qué medida una variable específica está compuesta potencialmente por otra serie de variables latentes (Gardner, 2001).

El resultado del análisis factorial implica reducir la dimensionalidad de la matriz de correlaciones a un número menor de niveles que denominamos factores, sin pérdida del poder informativo. Utilizaremos para ello el método de *componentes principales con rotación varimax* y con la inclusión del criterio de eliminar cargas factoriales inferiores a ,30, lo que limita las saturaciones factoriales.

Procederemos a calcular la fiabilidad del cuestionario a través del valor alfa de Cronbach y analizaremos el comportamiento de cada ítem con respecto a la fiabilidad, así como el análisis cualitativo de su comportamiento.

Posteriormente analizaremos las asociaciones e influencias entre las variables mediante análisis de las diferencias que presentan teniendo en cuenta otras variables como sexo, estudios, profesión de los padres, etc. Para esto recurriremos a los análisis siguientes: el ANOVA en el que la variable dependiente (la actitud o la ansiedad) induce a la formación de varios niveles o grupos en función de los diferentes niveles de la variable independiente.

Cuando existen más de dos grupos provocados por la variable independiente como es el caso de nuestras variables, la razón de F (procedimiento matemático de este proceso en la que se fundamenta la hipótesis) puede informar sobre la existencia de la influencia de una variable sobre otra, pero no conocer la naturaleza del efecto. Para conocer este efecto se completarán los análisis con pruebas de contraste como

la prueba de Scheffé, que se utiliza como complementaria de las ANOVAS (Balluerca y Vergara, 2002).

Utilizaremos también como contraste de los resultados obtenidos mediante ANOVA, la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, que se considera con un comportamiento similar al anterior pero con presupuestos no paramétricos.

Finalmente, para conocer los efectos generales y específicos de las variables ansiedad y actitud sobre el rendimiento académico en las matemáticas utilizaremos la correlación de Pearson y el procedimiento de regresión múltiple, que se basa en el planteamiento de una ecuación que maximiza la predicción de una variable concreta (en nuestro caso el rendimiento) determinando el mayor agregado ponderado de una serie de variables predictoras (Gardner, 2001). El método que hemos utilizado es el de *pasos sucesivos*, es decir, cada una de las variables entra en el análisis una a una. En cada paso se realizan todos los movimientos en función de cada una de las variables que se incorporan como predictoras en la ecuación, por lo que los coeficientes relativos a las variables ya introducidas cambian con la introducción de las siguientes.

Fase 1: Búsqueda y recopilación bibliográfica.

La información acerca de la estructura, los ítems y otras características de los cuestionarios ha sido obtenida de diversas fuentes bibliográficas tanto primarias como secundarias, tales como manuales, cuestionarios de uso psicopedagógico, informes de investigaciones, artículos de revistas, páginas de Internet, etc.

Durante los cursos 2001-2002 y 2002-2003 realizamos una tarea de búsqueda de bibliografía especializada en ansiedad y actitudes hacia las matemáticas, cuestionarios, dimensiones, etc., de la que damos crédito en los capítulos anteriores.

Fase 2: Determinación de la estructura multidimensional.

Una de las características esenciales de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas es su carácter multidimensional o multifacético; por tanto, una de las primeras tareas a la que nos enfrentamos fue la de estructurar unos cuestionarios que atendiesen a esa multidimensionalidad.

Para esta fase se consultaron las características esenciales de muchos cuestionarios cuyas dimensiones aparecen reflejadas en el Capítulo 5. Además se analizó toda la literatura hallada sobre las actitudes y la ansiedad de la que hacemos referencia en el estudio teórico.

Las dimensiones determinadas para la estructura de los cuestionarios, en su versión experimental, fueron las siguientes:

Cuestionario de actitud.

1. Actitud del profesor percibida por el alumno.
2. Agrado y motivación.
3. Utilidad y Valor de futuro.
4. Seguridad, confianza.

Cuestionario de ansiedad.

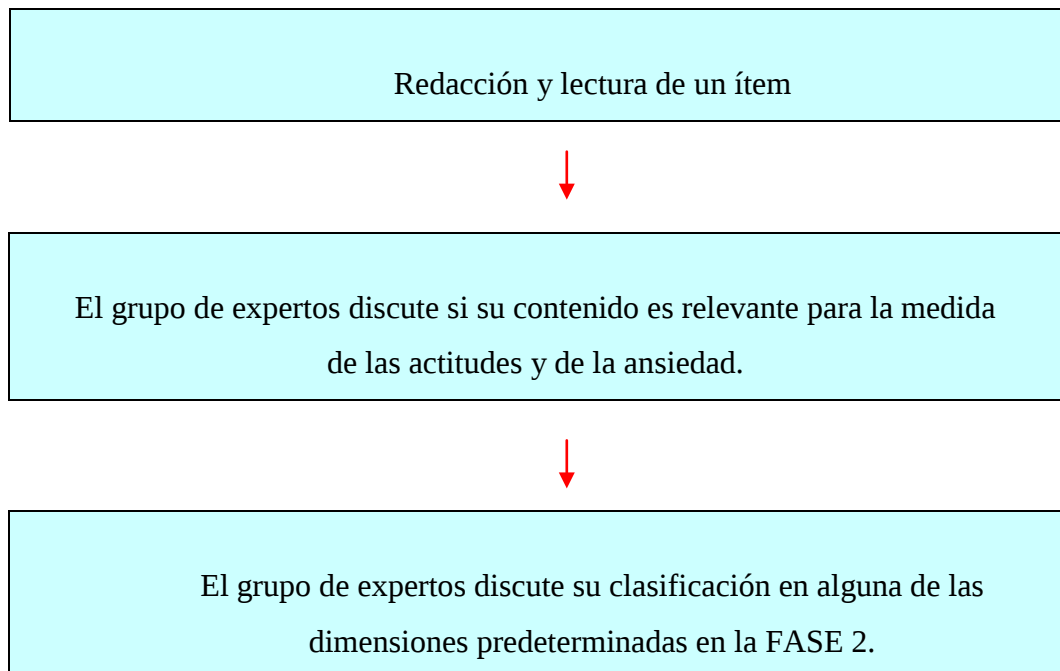
1. Ansiedad ante los exámenes.
2. Ansiedad a los números.
3. Ansiedad ante la resolución de problemas.
4. Ansiedad social.
5. Ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real.

Fase 3: Revisión y Elaboración del banco inicial de ítems.

Una vez determinada la estructura multidimensional de los cuestionarios, se procedió a realizar una recopilación de ítems de distintos instrumentos de evaluación relacionados con el constructo actitud y ansiedad. En esta fase se confeccionó un banco inicial compuesto por 480 ítems procedentes y/o elaborados a partir de varios cuestionarios diferentes (citados en el capítulo V).

Fase 4: Clasificación de los ítems en las dimensiones predeterminadas.

Mediante la colaboración de un equipo de expertos se procedió a la redacción y lectura de cada uno de los ítems y a su clasificación en las distintas dimensiones predeterminadas en la FASE 2. Para la realización de esta FASE 4 se procedió de la siguiente manera:



Como resultado de esta fase obtuvimos un banco de 105 ítems seleccionados y clasificados en las 8 dimensiones predeterminadas.

Hemos de tener en cuenta que algunos ítems han sido traducidos del inglés y por lo tanto la expresión ha sufrido diversas modificaciones hasta que el equipo de expertos consideró que estaban claros y bien redactados. Otros han sido elaborados específicamente por el grupo de expertos, después de hacer varias correcciones, hasta lograr acuerdos acerca de la redacción y también del contenido que queríamos reflejar en nuestro estudio. Redactar los ítems de manera que respondieran a los propósitos del tema demandó tiempo y requirió que fueran reformulados varias veces.

Fase 5: Selección y redacción de los ítems de la versión experimental.

Los 105 ítems obtenidos en la FASE 4 son la base para la elaboración de la versión experimental de los cuestionarios. En la presente FASE 5 se procedió a la selección y a la redacción definitiva de los ítems que debían formar la versión experimental de los cuestionarios. Esta última selección también fue realizada con la colaboración del grupo de expertos que efectuó la FASE 4.

Para construir el cuestionario se escogen aquellas afirmaciones que reúnen en mayor medida las características que deben poseer los ítems que constituyen una escala de actitudes y de ansiedad (Morales, 1988). Éstas son:

- ✓ **Relevancia.** Las afirmaciones de los ítems deben estar relacionadas claramente con el objeto actitudinal.
- ✓ **Claridad.** Que los ítems sean claros supone:
 - Que sean fácilmente comprensibles para la persona. Hay que evitar introducir opiniones con las que se pueda estar de acuerdo o en desacuerdo desde actitudes distintas.
 - Tener mucho cuidado con las expresiones negativas y, sobre todo, evitar las dobles negaciones.

- Ser muy prudente con la utilización de expresiones generales (siempre, nunca...) puesto que pueden ser fuente de ambigüedad.

- Usar afirmaciones simples, esto es, que no incluyan más de una opinión puesto que se puede estar de acuerdo con una pero no con la otra.

✓ **Discriminación.** No introducir ítems con los que todos van a estar de acuerdo o en desacuerdo ya que esto no nos permitiría hallar diferencias entre los sujetos.

✓ **Bipolaridad.** Es decir, que las afirmaciones estén formuladas tanto en forma positiva como negativa.

De los ítems que formaron la versión experimental, aunque tuvieron semejante procedencia, algunos fueron tomados literalmente tal y como aparecían en sus cuestionarios de origen; otros fueron reformulados para que respondieran a los propósitos del cuestionario; y otros, se redactaron específicamente para la ocasión.

El proceso seguido en esta fase dio lugar a un cuestionario de actitud de 29 ítems y otro de ansiedad de 24 ítems.

Fase 6: Diseño del cuestionario en su versión experimental.

Determinados los ítems de la versión experimental procedimos a estructurar los cuestionarios; es decir, la forma en que debían aparecer ante los alumnos para ser contestados.

Los ítems se repartieron ordenadamente en los cuestionarios alternando series de ítems, correspondientes a cada una de las dimensiones. De esta forma se garantizaba que no coincidieran varios ítems seguidos de una misma dimensión, como pudiera haber ocurrido si hubieran sido repartidos al azar.

Optamos por la utilización de una escala (Likert) de cinco respuestas continuas, que van desde *nada*, con la puntuación 1 hasta *mucho* con la puntuación 5. En aplicaciones experimentales previas pudimos observar serias dificultades en muchos alumnos a la hora de contestar otras alternativas.

Fase 7: Selección de la muestra piloto.

La muestra utilizada para la validación de los cuestionarios piloto se compone de 160 alumnos de 4 centros de ESO de A Coruña.

Los sectores educativos elegidos responden a todas las características sociales y culturales de la ciudad. Dentro de este contexto puede señalarse que geográficamente los centros están situados en distintas zonas de la ciudad, con características propias en cuanto al nivel económico y social.

Se pensó en la Educación Secundaria porque los alumnos ya tienen un bagaje suficiente para demostrar sus reacciones afectivas hacia las matemáticas y por ser un nivel intermedio, con capacidad de representar las consecuencias de la Educación Primaria y las decisiones hacia el Bachillerato y posteriormente hacia la Universidad.

De los 160 alumnos que han contestado los cuestionarios piloto tenemos una mortandad experimental por falta de cubrir algún dato de 2 cuestionarios. De estos 160 cuestionarios tomados en consideración 76 son de hombres y 84 son de mujeres. La edad media del conjunto de estudiantes es de 13, 5 años.

En los diagramas de barras siguientes (Figuras nº 13 y nº 14) vemos la distribución en porcentajes de la muestra piloto referidos al centro y al curso de los alumnos. Podemos observar que en las dos variables la distribución es totalmente homogénea. Por el contrario, la Figura nº 15 muestra la distribución por sexo y podemos observar que es ligeramente superior el número de mujeres.

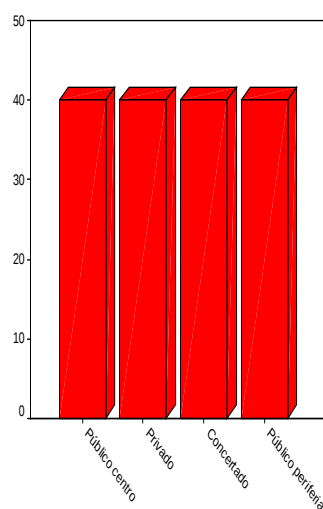


Figura 13: Distribución de la muestra piloto por centro.

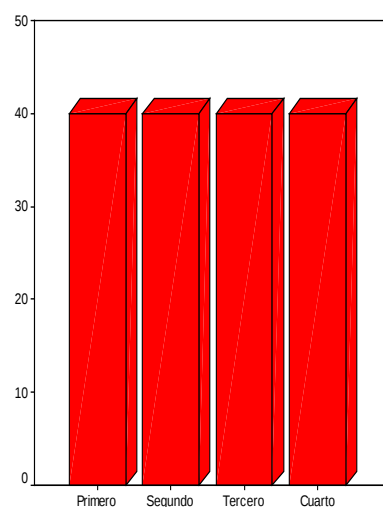


Figura 14: Distribución de la muestra piloto por curso.

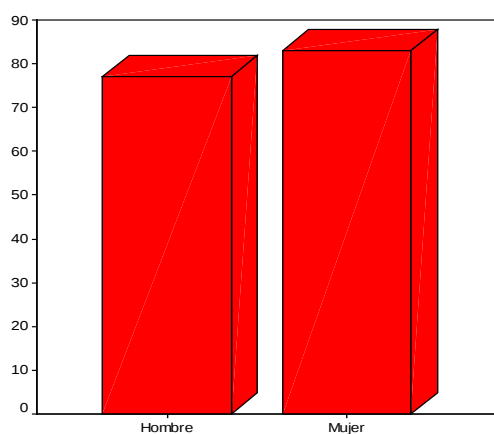


Figura 15: Distribución de la muestra piloto por sexo.

En los diagramas de barras siguientes (Figura nº 16 y nº 17) mostramos la distribución en porcentajes de los estudios de los padres y de las madres. En ambos casos la distribución es irregular siendo muy baja en el caso de “sin estudios o muy pocos” y con ligeras diferencias entre los datos de los padres y de las madres.

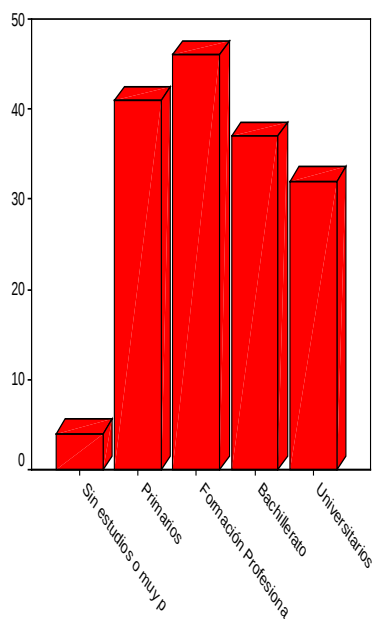


Figura 16: Distribución de la muestra piloto por estudios del padre.

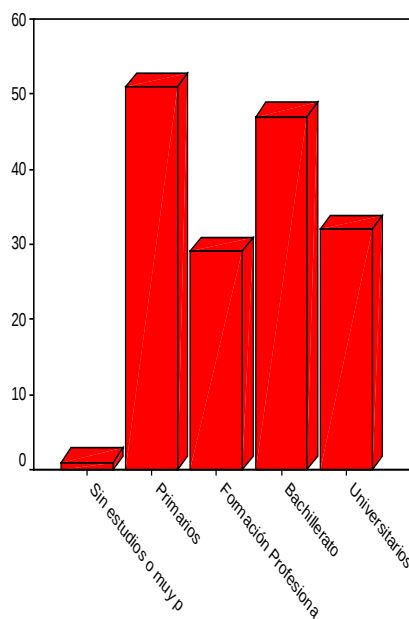


Figura 17: Distribución de la muestra piloto por estudios de la madre.

En las Figuras nº 18 y nº 19 vemos la distribución por porcentajes de la muestra piloto referidos a la profesión del padre y de la madre de los alumnos. Podemos observar que en las dos variables la distribución es heterogénea, siendo mayor el porcentaje en las profesiones pertenecientes al grupo C4.

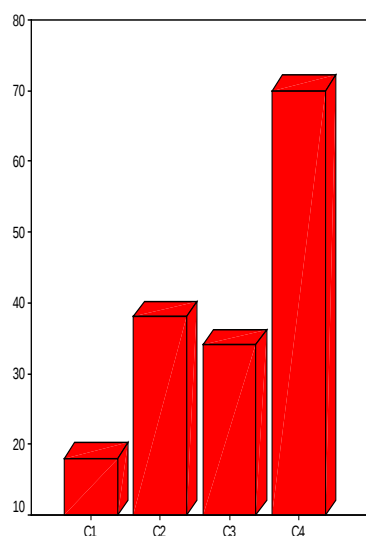


Figura 18: Distribución de la muestra piloto por profesión del padre.

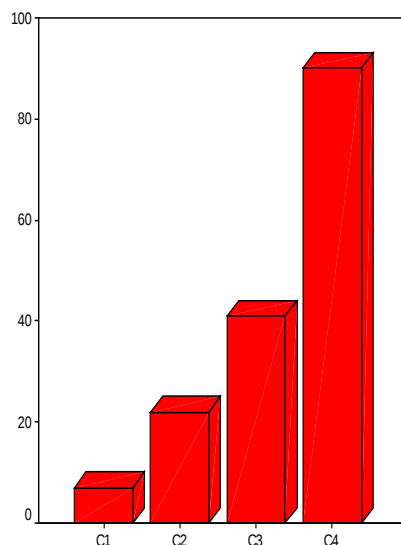


Figura 19: Distribución de la muestra piloto por profesión de la madre.

Fase 8.: Administración de los cuestionarios piloto.

Los cuestionarios fueron aplicados, durante el segundo trimestre del curso 2002-2003 por el orientador de cada uno de los centros en los que se hizo el estudio.

La puesta en contacto con los colegios se hace en un primer momento telefónicamente con cada uno de los directores de los centros. Posteriormente hay una entrevista en la que participan el director del departamento de orientación, el orientador y el investigador, en la cual se le explican los motivos de la investigación y de qué consta la misma. Se pide que sea el orientador del centro el que aplique los cuestionarios, de forma colectiva, solicitando que no estuviera presente en el aula el profesor de matemáticas durante la aplicación de las pruebas con el fin de no mediatizar las respuestas de los alumnos (algunas ítems se refieren a las relaciones entre el profesor y el alumno). Por lo tanto, los cuestionarios se aplican en cada centro por personal diferente, pero que previamente es preparado y entrenado, a fin de evitar que personas desconocidas para los alumnos les causaran alguna intranquilidad.

Para cumplimentar los cuestionarios se ofrecieron a los alumnos las siguientes instrucciones:

- Lo que vamos a realizar a continuación nada tiene que ver con la escuela, es decir, los resultados de lo que hagáis no lo verán vuestros profesores y podéis estar tranquilos porque no forma parte de la evaluación académica. Además los datos sólo los verá el investigador.
- Es importante que seáis sinceros en vuestras contestaciones, que tengáis una actitud positiva y que estéis concentrados en lo que hacéis.
- Si hay algún alumno que no desee realizar las pruebas puede optar libremente por ello.
- También es importante que no dejéis ninguna pregunta en blanco, hay que contestar todas las cuestiones. Si alguno/a no está seguro, debe pensar un poco

y responder lo que más se acerque a lo que piensa. Si después de comenzar surgen algunas dudas permaneced en vuestra silla y levantad el brazo, nosotros iremos hasta allí y resolveremos en voz baja la duda, es decir si no sabéis contestarla nos aclaráis el motivo. ¡Podéis comenzar!

No se impuso limitación de tiempo; sin embargo, los alumnos tardaron en completar los cuestionarios entre 30 y 45 minutos en todos los grupos. Para evitar que aquellos estudiantes que no estaban interesados en dichos cuestionarios influyeran negativamente en los que sí lo estaban, convenimos que nadie saliera del aula hasta que todos hubiesen acabado. Los que iban finalizando podían dedicarse a cualquier otra tarea de su interés, lo que favoreció que los cuestionarios no fueran contestados apresuradamente, influidos por los que habían concluido antes.

Elegimos también el horario lectivo para evitar esa desgana manifiesta que generalmente se tiene a contestar encuestas, de esta forma intercambiábamos contenidos de otras asignaturas por cuestionarios.

Los cuestionarios son recogidos una vez que observamos que todos los alumnos habían finalizado.

Fase 9: Análisis psicométrico de los cuestionarios piloto y final.

Una vez obtenidos los datos se procedió a su análisis con el fin de depurar los cuestionarios y analizar su fiabilidad y validez. Así mismo, se realizaron los mismos análisis psicométricos de los cuestionarios resultantes antes de su aplicación a la muestra objeto de estudio.

El proceso de análisis de los ítems se realizó teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el análisis de la fiabilidad se utilizó el alfa de Cronbach lo que nos proporcionó un índice de consistencia interna.

- Para analizar el comportamiento de los ítems se calculó la correlación de cada ítem con el resto (correlación ítem-total corregida) y el coeficiente α de la escala.
- Para calcular la validez de constructo se realizó un análisis factorial. Se analizó a través del test de Barlett y el índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin).

El proceso de reducción de los ítems se ha basado en el análisis de los indicadores anteriormente señalados, todos ellos incluidos en el paquete estadístico SPSS.

A continuación aportamos datos sobre el análisis de los cuestionarios, donde se ven los resultados de los dos cuestionarios piloto y los resultados de los dos cuestionarios finales.

Fase 9 A: Análisis de los Cuestionarios de Actitud hacia las Matemáticas (piloto y final).

Análisis de la fiabilidad.

Para el análisis de la fiabilidad se contó, tal como quedó anteriormente descrito, con una muestra de 160 sujetos, de los que fueron válidos 158, y de 1220 para el cuestionario final.

Se ha obtenido un coeficiente de fiabilidad del cuestionario piloto de .6735, lo que nos indicaba un bajo índice de fiabilidad respecto a los coeficientes obtenidos en otros cuestionarios por otros autores. El comportamiento de algunos ítems no era, en general, bueno y se procedió a eliminarlos y comprobar nuevos índices de fiabilidad (Tabla 13).

	Scale	Scale	Corrected	
	Mean	Variance	Item-	Alpha
	if Item	If Item	Total	if Item
	Deleted	Deleted	Correlation	Deleted
1.-Las matemáticas no serán importantes para mi	82,5823	126,1938	,3593	,6524

profesión				
2.-El profesor me anima para que estudie más matemáticas	82,6013	117,9483	,6414	,6256
3.-El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	82,6203	122,3135	,5764	,6364
4.-Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	81,8797	129,7116	,3442	,6567
5.-Me siento motivado en clase de matemáticas	82,9494	126,7108	,4024	,6505
6.-El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	82,7595	128,4131	,3343	,6559
7.-Sacar buenas notas en ESO no me ayudará en el futuro	82,0570	127,8757	,2642	,6608
8.-En general, el profesor sólo tiene en cuenta el resultado final en los problemas, sin importarle cómo lo hice	83,2278	143,3872	-,1806	,6969
9.-Las matemáticas son algo muy difícil para mí	82,6899	146,6612	-,2766	,7052
10.-Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para hacer en casa	82,5570	130,0955	,2994	,6592
11.-Las matemáticas son imposibles de comprender	83,3354	146,8868	-,3080	,7028
12.-El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	82,7595	121,6361	,5729	,6353
13.-El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	82,3165	119,5935	,6400	,6288
14.-En primaria me gustaban las matemáticas	82,0633	133,6775	,1172	,6740
15.-Me gusta como enseña mi profesor de matemáticas	82,3861	120,9392	,5590	,6347
16.-No espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	82,5190	124,6079	,4236	,6469
17.-Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	83,0253	123,1968	,4768	,6422
18.-El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	82,5380	119,1546	,6566	,6273
19.-En general, las clases consisten en la explicación por parte del profesor, mientras los alumnos tomamos notas	82,7532	143,9196	-,2094	,6954
20.-El profesor hace que las matemáticas me resulten difíciles	83,2848	149,9630	-,3749	,7123
21.-Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	82,1076	124,6444	,4673	,6447
22.-Soy bueno en matemáticas	82,8354	128,5842	,3674	,6544
23.-Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	82,4620	125,3202	,4365	,6471
24.-Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo	83,8797	150,8708	-,4640	,7104
25.-La mayoría de las asignaturas se me dan bien, pero las matemáticas no	83,1392	143,0506	-,1696	,6963
26.-Me gustan las matemáticas	82,7152	126,1668	,4174	,6491
27.-Dejaría las matemáticas si pudiera	82,9873	149,4011	-,3354	,7139
28.-Si no encuentro la solución de un problema,	83,2595	140,5119	-,0891	,6887

tengo la sensación de fracasar				
29.-En general, las clases son participativas	82,4937	121,9968	,5181	,6383

Tabla 13. Cuestionario piloto de actitud. N= 160.

A raíz del análisis de la problemática del cuestionario en cuanto a su comprensión, se suprimieron los ítems siguientes, dado que los alumnos no los entendían y suponían un continuo problema mientras era contestado:

- “Sacar buenas notas en ESO no me ayudará en el futuro” (ítem 7)
- “En general, las clases consisten en la explicación por parte del profesor mientras los alumnos tomamos notas” (ítem 19)

También se eliminaron los siguientes ítems al analizar que su incorporación en el cuestionario disminuía la fiabilidad de éste, tal como se observa en la Tabla anterior:

- “En general, el profesor sólo tiene en cuenta el resultado final en los problemas, sin importarle cómo lo hice” (ítem 8)
- “Las matemáticas son algo muy difícil para mi” (ítem 9)
- “Las matemáticas son imposibles de comprender” (ítem 11)
- “El profesor hace que las matemáticas me resulten difíciles” (ítem 20)
- “Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo” (ítem 24)
- “La mayoría de las asignaturas se me dan bien, pero las matemáticas no” (ítem 25)
- “Dejaría las matemáticas si pudiera” (ítem 27)
- “Si no encuentro la solución de un problema, tengo la sensación de fracasar” (ítem 28)

Se cambiaron dos ítems que confundían a los alumnos por el hecho de contener una negación:

- “Las matemáticas no serán importantes para mi profesión” por “Las matemáticas serán importantes para mi profesión” (ítem 1)
- “No espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar” por “Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar” (ítem 16)

Eliminados los 10 elementos anteriores se obtuvo una fiabilidad de ,8879; lo que podemos considerar como un índice alto y aceptable (Tabla 14). Se presentan en la Tabla 14 los índices de fiabilidad hechas las modificaciones de los ítems.

	Scale	Scale	Correct ed	Squared	Alpha
	Mean	Variance	Item-	Multiple	if Item
	if Item	if Item	Total	Correlation	Deleted
	Deleted	Deleted	Correla tion		
1.-Las matemáticas serán importantes para mi profesión	55,7975	179,1434	,3612	,3456	,8877
2.-El profesor me anima para que estudie más Matemáticas	55,8165	168,4693	,6647	,6791	,8769
3.-El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	55,8354	172,8899	,6277	,6445	,8787
4.-Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	55,0949	179,2839	,4850	,4704	,8833
5.-Me siento motivado en clase de matemáticas	56,1646	175,1065	,5497	,4545	,8811
6.-El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	55,9747	180,2414	,3821	,3449	,8864
7.-Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	55,7722	177,4637	,5075	,4875	,8825
8.-Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	55,9747	172,1650	,6201	,5323	,8788
9.-El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	55,5316	170,1232	,6740	,5778	,8769
10.-El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	55,6013	169,6043	,6566	,6145	,8773
11.-En primaria me gustaban las matemáticas	55,7342	176,4767	,4469	,3389	,8846
12.-Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	56,2405	174,1201	,5196	,4600	,8821
13.-Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	55,7532	168,6075	,7219	,6685	,8753
14.-Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	55,9684	203,0882	-,2968	,1869	,9047
15.-El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	55,3228	175,4047	,5259	,5570	,8819
16.-Saber matemáticas me ayudará a ganarme	56,0506	177,1567	,5298	,5796	,8819

la vida					
17.-Soy bueno en matemáticas	55,6772	174,8315	,5373	,4710	,8815
18.-Me gustan las matemáticas	55,9304	174,8805	,5504	,5739	,8811
19.-En general, las clases son participativas	55,7089	170,2459	,6336	,5414	,8781

Tabla 14: Cuestionario piloto de actitud hechas las modificaciones de los ítems. N= 160.

Posteriormente se aplican los cuestionarios finales, hechas las modificaciones mencionadas anteriormente, a una muestra de 1220 alumnos de 7 centros con las mismas instrucciones y empleando el mismo procedimiento de la prueba piloto.

Finalmente se realiza el análisis de la fiabilidad del cuestionario de actitud final formado por 19 ítems. Se ha obtenido un coeficiente de fiabilidad Alpha de Cronbach (consistencia interna) de ,9706 lo que nos indica una alta fiabilidad de la prueba (Tabla 15).

	Scale	Scale	Corrected	Alpha
	Mean	Variance	Item-	if Item
	if Item	if Item	Total	Deleted
	Deleted	Deleted	Correlation	
1.-La matemáticas serán importantes para mi Profesión	49,5959	167,1499	,8177	,9688
2.-El profesor me anima para que estudie más matemáticas	49,8975	173,9378	,8478	,9686
3.-El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	49,8943	173,9060	,8488	,9685
4.-Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	49,5623	169,3784	,7997	,9689
5.-Me siento motivado en clase de matemáticas	49,7820	173,7014	,6999	,9701
6.-El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas	49,8803	174,7338	,8095	,9689
7.-Pregunto al profesor cuando no entiendo <algún ejercicio	49,9566	173,5592	,7930	,9690
8.-Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	49,7287	169,1183	,8323	,9685
9.-El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	49,9377	173,9518	,8263	,9687
10.-El profesor tiene en cuenta los intereses	49,8910	173,8642	,8529	,9685

de los alumnos				
11.-En primaria me gustaban las matemáticas	49,3615	175,3713	,6302	,9709
12.-Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas	49,8852	174,0147	,8098	,9689
13.-Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	49,5533	168,3130	,8003	,9690
14.-Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	49,8975	174,7122	,7989	,9690
15.-El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	49,9049	174,2797	,8363	,9687
16.-Saber matemáticas me ayudará a ganarme la Vida	49,5549	168,0388	,8077	,9689
17.-Soy bueno en matemáticas	49,5844	167,9691	,8175	,9688
18.-Me gustan las matemáticas	49,5328	169,5666	,7418	,9698
19.-En general, las clases son participativas	49,8648	175,5674	,7531	,9695

Tabla 15: Cuestionario final de actitud. N= 1220.

Análisis de la validez de constructo.

El análisis de la validez de constructo de cada uno de los cuestionarios lo proporciona el análisis factorial. El valor prácticamente 0 del determinante de la matriz de correlaciones indica la existencia de intercorrelaciones muy altas entre las variables (3,269E-07 para el cuestionario piloto y 9,772E-16 para el cuestionario final).

A partir de los valores muy altos obtenidos en el test de esfericidad de Barlett (Tabla 16) rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, indicando la existencia de intercorrelaciones significativas entre los ítems para los dos cuestionarios.

El índice KMO (Tabla 16) es aceptable en ambos cuestionarios (piloto y final), según el baremo de interpretación, lo que indica que las correlaciones entre pares de ítems pueden ser explicados por los otros ítems (,848 y ,969 respectivamente).

		Piloto	Final
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,848	,969
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2187,753	41883,233
	Gl	406	171
	Sig.	,000	,000

Tabla 16: KMO y prueba de Bartlett de actitud.

El procedimiento seguido en la obtención de factores es el de componentes principales. En la Tabla 17 se presentan las comunalidades de cada ítem en los dos cuestionarios (piloto y final).

Cuestionario Piloto		Cuestionario Final	
	Extracción		Extracción
Las matemáticas no serán importantes para mi profesión	,702	Las matemáticas serán importantes para mi profesión	,922
El profesor me anima para que estudie más matemáticas	,687	El profesor me anima para que estudie más matemáticas	,968
El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	,663	El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	,967
Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	,715	Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	,883
Me siento motivado en clase de matemáticas	,610	Me siento motivado en clase de matemáticas	,544
El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	,619	El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	,877
Sacar buenas notas en ESO no me ayudará en el futuro	,507		
En general, el profesor sólo tiene en cuenta el resultado final en los problemas, sin importarle cómo lo hice	,753		
Las matemáticas son algo muy difícil para mi	,737		
Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	,605	Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	,828
Las matemáticas son imposibles de comprender	,614		
El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	,552	El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	,915
El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	,667	El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	,979
En primaria me gustaban las matemáticas	,476	En primaria me gustaban las matemáticas	,684
Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	,709	Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	,864

No espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	,450	Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	,906
Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	,665	Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	,862
El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	,737	El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	,878
En general, las clases consisten en la explicación por parte del profesor, mientras los alumnos tomamos notas	,761		
El profesor hace que las matemáticas me resulten difíciles	,622		
Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	,679	Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	,905
Soy bueno en matemáticas	,677	Soy bueno en matemáticas	,893
Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	,653	Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	,782
Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo	,624		
La mayoría de las asignaturas se me dan bien, pero las matemáticas no	,407		
Me gustan las matemáticas	,716	Me gustan las matemáticas	,706
Dejaría las matemáticas, si pudiera	,575		
Si no encuentro la solución de un problema, tengo la sensación de fracasar	,653		
En general, las clases son participativas	,633	En general, las clases son participativas	,860

Tabla 17: Método de extracción: Análisis de Componentes principales de actitud. Cuestionario piloto y final.

En la Tabla 18 se presenta el análisis factorial con rotación varimax para ambos cuestionarios. Se obtiene una matriz de 7 componentes en el cuestionario piloto. En el cuestionario final se obtiene una matriz de 2 componentes, en la que se aprecia que es el primer componente el que tiene la mayor carga de ítems.

ITEMS CUESTIONARIO PILOTO								ITEMS CUESTIONARIO FINAL		
	1	2	3	4	5	6	7		1	2
El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	,801							El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	,951	
El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	,788							El profesor me anima para que estudie más matemáticas	,946	
Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	,776							El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	,945	

El profesor me anima para que estudie más matemáticas	,758						El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	,917	
El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	,735						En general, las clases son participativas	,909	
El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	,647						El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	,896	
Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	,564		,316			-,421	Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	,891	
El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	,553					-,441	Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	,885	
En general, las clases son participativas	,548		,314			,390	El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemática	,880	,323
El profesor hace que las matemáticas me resulten difíciles	-,515				,465		Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	,822	,326
Las matemáticas son algo muy difícil para mí		-,771	-,310				Me siento motivado en clase de matemáticas	,606	,420
Me gustan las matemáticas		,758					Las matemáticas serán importantes para mi profesión		,919
Dejaría las matemáticas, si pudiera		-,725					Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar		,916
Soy bueno en matemáticas		,711					Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida		,911
Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa		,666					Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana		,899
Me siento motivado en clase de matemáticas	,382	,656					Soy bueno en matemáticas	,300	,896
En primaria me gustaban las matemáticas		,626					Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	,390	,822
La mayoría de las asignaturas se me dan bien, pero las matemáticas no		-,483					En primaria me gustaban las matemáticas		,815
Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana			,763				Me gustan las matemáticas	,315	,779

Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo			-,662							
Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida			,592	,486						
Las matemáticas son imposibles de comprender		-,448	-,545							
Las matemáticas no serán importantes para mi profesión				,754						
Sacar buenas notas en ESO no me ayudará en el futuro				,701						
No espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar				,526						
En general, el profesor sólo tiene en cuenta el resultado final en los problemas, sin importarle cómo lo hice					,825					
Si no encuentro la solución de un problema, tengo la sensación de fracasar						-,726				
Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	,419					,439				
En general, las clases consisten en la explicación por parte del profesor, mientras los alumnos tomamos notas							,810			

Tabla 18: Método de extracción: Análisis de componentes principales en cuestionario piloto y final de actitud. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Como se puede observar en la Tabla 19 referida a la varianza total explicada para el cuestionario piloto, la totalidad de los factores obtenidos en la prueba piloto explican un 63,689 % de la variabilidad total de los ítems, explicando los cuatro primeros factores el 50% de la variabilidad.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,017	31,091	31,091	9,017	31,091	31,091	5,360	18,483	18,483
2	2,855	9,845	40,937	2,855	9,845	40,937	4,679	16,133	34,616
3	1,710	5,897	46,834	1,710	5,897	46,834	2,492	8,595	43,211
4	1,373	4,736	51,570	1,373	4,736	51,570	2,021	6,967	50,178
5	1,283	4,426	55,995	1,283	4,426	55,995	1,338	4,613	54,791
6	1,191	4,107	60,102	1,191	4,107	60,102	1,315	4,536	59,327
7	1,040	3,587	63,689	1,040	3,587	63,689	1,265	4,362	63,689
8	,982	3,386	67,075						
9	,866	2,985	70,061						
10	,850	2,931	72,991						
11	,797	2,748	75,739						
12	,730	2,516	78,255						
13	,695	2,395	80,650						
14	,650	2,241	82,891						
15	,562	1,938	84,829						
16	,517	1,784	86,613						
17	,499	1,720	88,333						
18	,458	1,578	89,911						
19	,402	1,385	91,296						
20	,362	1,249	92,545						
21	,344	1,186	93,731						
22	,299	1,030	94,761						
23	,282	,973	95,734						
24	,261	,902	96,636						
25	,253	,873	97,509						
26	,231	,797	98,306						
27	,205	,707	99,013						
28	,151	,520	99,533						
29	,135	,467	100,000						

Tabla 19: Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada. Cuestionario piloto de actitud.

En la Tabla de la varianza total explicada de la prueba final (Tabla 20), podemos observar cómo los dos factores obtenidos explican un 85,383 % de la variabilidad total de los ítems, lo que consideramos como altamente positivo.

Componente	Autovalores iniciales	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación						
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la Varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	12,902	67,903	67,903	12,902	67,903	67,903	9,208	48,462	48,462
2	3,321	17,480	85,383	3,321	17,480	85,383	7,015	36,921	85,383
3	,600	3,158	88,541						
4	,364	1,916	90,457						
5	,296	1,556	92,014						
6	,243	1,280	93,294						
7	,197	1,037	94,331						
8	,169	,890	95,221						
9	,137	,722	95,943						
10	,133	,702	96,645						
11	,119	,628	97,273						
12	,109	,573	97,846						
13	,103	,541	98,387						
14	,092	,486	98,873						
15	,091	,481	99,354						
16	,058	,307	99,661						
17	,044	,229	99,890						
18	,015	,081	99,972						
19	,005	,028	100,000						

Tabla 20: Matriz de componentes rotados(a). Varianza total explicada. Cuestionario final de actitud.

Para analizar si los datos pueden ser objeto de una mayor reducción pensamos en realizar un análisis factorial de segundo orden; sin embargo el valor de KMO igual a ,500 puede considerarse malo e incluso inaceptable señalando que el procedimiento que nos planteábamos era inadecuado.

Interpretación de los factores del cuestionario final de actitud hacia las matemáticas.

Factor I: La actitud del profesor percibida por el alumno.

Este factor describe la percepción que tienen los estudiantes sobre las actitudes de su profesor de matemáticas. Hace referencia al trato que tiene el profesor con sus alumnos, cómo los anima, si él se divierte en clase, cómo logra que les interesen las matemáticas, cómo son las clases (si son participativas). El ítem “*Me siento motivado en clase de matemáticas*” podría pertenecer a cualquiera de los dos factores, aunque carga su peso en el primero y lo hemos incluido aquí. Creemos que el profesor tiene mucho que ver con que un estudiante esté motivado en clase.

Incluye los siguientes ítems:

- *El profesor me anima para que estudie más matemáticas (ítem 2)*
- *El profesor me aconseja y me enseña a estudiar (ítem 3)*
- *Me siento motivado en clase de matemáticas (ítem 5)*
- *El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas (ítem 6)*
- *Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio (ítem 7)*
- *El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas (ítem 9)*
- *El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos (ítem 10)*
- *Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas (ítem 12)*
- *Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas (ítem 14)*
- *El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas (ítem 15)*
- *En general, las clases son participativas (ítem 19)*

Factor II: Agrado y utilidad de las matemáticas en el futuro.

Este factor puede interpretarse como la satisfacción que siente el estudiante hacia el estudio de las matemáticas. La confianza que tiene en sí mismo. (Los estudiantes con ansiedad hacia las matemáticas suelen manifestar una menor confianza en su propia habilidad). También hace referencia al valor que la persona otorga a las matemáticas, a la utilidad subjetiva que tiene para el individuo el conocimiento de las matemáticas tanto desde el punto de vista racional y cognitivo como desde la perspectiva afectiva y comportamental. Informa además del valor que el estudiante da a las matemáticas de cara al futuro. El ítem “*Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa*”, a pesar de que su contenido encaja con la actitud del profesor, lo incluimos en este factor ya que carga su fuerza en él.

Incluye los siguientes ítems:

- *Las matemáticas serán importantes para mi profesión (ítem 1).*
- *Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana (ítem 4)*
- *Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa (ítem 8)*
- *En primaria me gustaban las matemáticas (ítem 11)*
- *Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar (ítem 13).*
- *Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida (ítem 16)*
- *Soy bueno en matemáticas (ítem 17)*
- *Me gustan las matemáticas (ítem 18)*

Debemos indicar que los factores hallados en los análisis finales se corresponden con aquellos determinados al comenzar la estructura inicial de la prueba, así como los detectados a nivel teórico (Cap.5). Sin embargo nosotros habíamos fijado cuatro factores y en el análisis hemos obtenido dos pero que engloban a esos cuatro. Lo que hicimos fue unir en un solo factor el llamado “*actitud*

del profesor percibida por el alumno” y “agrado y motivación”. Hicimos lo mismo con “utilidad y valor de futuro” y “seguridad y confianza”.

Fase 9B: Análisis de los cuestionarios de ansiedad hacia las matemáticas (piloto y final).

Análisis de la fiabilidad.

Se realiza el análisis de la fiabilidad del cuestionario piloto con 160 cuestionarios. Se ha obtenido un coeficiente de fiabilidad Alpha de Cronbach (consistencia interna) de ,9463; lo que podemos considerar alto. Las correlaciones de cada ítem con los demás oscilan entre ,1611 y ,7387.

	Scale	Scale	Corrected	
	Mean	Variance	Item-	Alpha
	if Item	if Item	Total	if Item
	Deleted	Deleted	Correlation	Deleted
1.-Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	57,2063	366,8691	,7130	,9430
2.-Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	57,1250	372,2484	,6724	,9436
3.-Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	58,3188	371,2122	,7191	,9430
4.-Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	57,3500	370,1409	,6867	,9434
5.-Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	58,5313	382,9047	,5316	,9453
6.- Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	58,1125	370,4778	,6654	,9437
7.- Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	58,0813	371,1317	,6705	,9436
8.- Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	58,1563	377,9817	,4837	,9464
9.- Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	59,1063	401,0515	,1611	,9485
10.- Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	58,1125	371,7608	,7348	,9429
11.- Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	57,1875	364,8451	,7071	,9431
12.- Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	57,9125	368,7973	,7387	,9427
13.- Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	58,3188	373,6022	,6856	,9435

14.- Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	57,3063	370,1886	,6658	,9437
15.- Me siento nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	58,1625	373,4200	,7278	,9430
16.- Me pongo nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	56,7250	367,4082	,7199	,9429
17.-Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	58,2500	378,4403	,6415	,9441
18.- Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	57,0375	367,6715	,7168	,9430
19.- Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	58,4813	379,8864	,6293	,9442
20.- Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	56,9000	372,4050	,6373	,9441
21.- Me siento nervioso cuando quiero averiguar cuánto cambio conseguiré de un billete de 5 euros después de gastar 3.87 euros	58,8188	390,3757	,3882	,9468
22.- Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	58,4063	382,7081	,5112	,9455
23.- Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	57,5000	372,1509	,6780	,9435
24.- Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	58,6688	381,1789	,6028	,9445

Tabla 21: Análisis de la fiabilidad del cuestionario piloto de ansiedad. N= 160.

En el cuestionario de ansiedad inicial se cambió la redacción del ítem 21, escribiéndolo de manera más sencilla, dado que se nos informó de que algunos alumnos de 1º de ESO no lo entendían, quedando así “*Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda*”. Según vemos en la Tabla siguiente la fiabilidad aumenta al eliminarlo, aún así preferimos mantenerlo en el cuestionario final para ver su comportamiento con la nueva redacción, comprobamos que la fiabilidad de la prueba no baja eliminándolo por lo que, en una próxima aplicación debería ser suprimido.

Se realiza posteriormente el análisis de la fiabilidad del cuestionario con los 1.220 sujetos de la muestra final. Se ha obtenido un coeficiente de fiabilidad Alpha de Cronbach (consistencia interna) de ,9504; valor muy similar al obtenido en la prueba piloto y ligeramente superior (Tabla 22).

	Scale	Scale	Corrected	
	Mean	Variance	Item-	Alpha

	if Item	if Item	Total	if Item
	Deleted	Deleted	Correlation	Deleted
1.- Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	71,7164	260,8350	,8267	,9466
2.- Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	71,1730	258,9766	,7119	,9476
3.-Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	72,8107	272,7410	,3411	,9519
4.-Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	72,3025	262,0175	,5481	,9499
5.-Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	71,0164	264,6921	,5940	,9490
6.-Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	72,4164	264,8437	,4958	,9505
7.-Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	71,7443	261,4719	,8159	,9468
8.-Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	1,1877	256,1592	,8404	,9460
9.-Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	73,7418	282,3787	,1466	,9523
10.-Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un Examen de matemáticas	71,6779	260,9060	,8128	,9467
11.-Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	71,1590	256,9066	,8274	,9462
12.-Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente	72,0057	259,2510	,7253	,9474
13.-Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	72,2213	262,4087	,6165	,9488
14.-Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	71,1107	256,7531	,8292	,9462
15.-Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	71,1008	256,8126	,8385	,9461
16.-Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	72,2270	262,8893	,6062	,9489
17.-Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	71,6189	259,2041	,7547	,9471
18.-Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	71,1754	256,6419	,8368	,9461
19.-Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	71,3803	266,2096	,5295	,9498
20.- Me siento nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	71,0852	257,2298	,8378	,9462
21.-Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda	73,0615	274,3235	,2509	,9536
22.-Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	71,5057	258,2453	,7756	,9468
23.- Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	71,1943	256,5488	,8404	,9461
24.-Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	73,1984	274,5808	,2815	,9527

Tabla 22: Análisis de la fiabilidad del cuestionario final de ansiedad. N= 1220.

Análisis de la validez de constructo.

El análisis de la validez de constructo de cada uno de los cuestionarios lo proporciona el análisis factorial. El valor prácticamente 0 del determinante de la matriz de correlaciones indica la existencia de intercorrelaciones muy altas entre las variables (3,795E-08 para el cuestionario piloto y 5,558EE-18 para el cuestionario final)

A partir del valor muy alto obtenido en el test de esfericidad de Barlett (Tabla 23) rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, indicando la existencia de intercorrelaciones significativas entre los ítems.

El índice KMO (Tabla 23) es aceptable en ambos cuestionarios (piloto y final), según el baremo de interpretación, lo que indica que las correlaciones entre pares de ítems pueden ser explicados por los otros ítems (,917 y ,921 respectivamente).

		PILOTO	FINAL
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,917	,921
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2565,887	48081,514
	Gl	276	276
	Sig.	,000	,000

Tabla 23: KMO y prueba de Bartlett de la muestra piloto y final de ansiedad.

El procedimiento seguido en la obtención de factores es el de componentes principales.

En la Tabla 24 tenemos las comunilidades del cuestionario piloto y final.

Cuestionario Piloto		Cuestionario Final	
	Extracción		Extracción
Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	,782	Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	,885
Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	,671	Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	,669
Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	,615	Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	,769
Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	,783	Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	,870
Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	,463	Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	,698
Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	,681	Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	,826
Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	,692	Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	,877
Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	,667	Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	,970
Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	,450	Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	,366
Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	,666	Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	,835
Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	,673	Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	,959
Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	,672	Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	,884
Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	,705	Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	,899
Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	,536	Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	,913
Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	,795	Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	,917
Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	,779	Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	,893
Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	,643	Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	,830
Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	,794	Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	,961

Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	,549	Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	,823
Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	,604	Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	,927
Me siento nervioso cuando quiero averiguar cuánto cambio conseguiré de un billete de 5 euros después de gastar 3.87 euros	,629	Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda	,834
Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	,602	Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	,842
Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	,581	Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	,957
Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	,600	Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	,886

Tabla 24: Método de extracción: Análisis de Componentes principales de ansiedad. Cuestionario piloto y final.

Como se puede observar en la Tabla 25 de la varianza total explicada para la prueba piloto la totalidad de los factores obtenidos explican un 65,133 % de la variabilidad total de los ítems, explicando los dos primeros factores casi el 50% de la variabilidad.

N	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	10,976	45,731	45,731	10,976	45,731	45,731	6,203	25,846	25,846
2	2,261	9,420	55,152	2,261	9,420	55,152	4,304	17,935	43,781
3	1,267	5,281	60,433	1,267	5,281	60,433	2,859	11,911	55,692
4	1,128	4,700	65,133	1,128	4,700	65,133	2,266	9,441	65,133
5	,945	3,937	69,070						
6	,796	3,318	72,388						
7	,784	3,268	75,656						
8	,626	2,609	78,265						
9	,588	2,448	80,713						
10	,552	2,298	83,011						
11	,502	2,090	85,101						
12	,485	2,020	87,121						
13	,448	1,866	88,987						
14	,370	1,542	90,529						

15	,316	1,316	91,844						
16	,312	1,299	93,143						
17	,280	1,166	94,310						
18	,261	1,088	95,397						
19	,251	1,045	96,442						
20	,225	,936	97,378						
21	,202	,843	98,221						
22	,175	,729	98,950						
23	,146	,610	99,560						
24	,106	,440	100,000						

Tabla 25: Matriz de Componentes rotados. Varianza total explicada. Cuestionario piloto de ansiedad.

En la Tabla 26, podemos observar cómo la totalidad de los factores obtenidos explican un 84,550 % de la variabilidad total de los ítems, para la prueba final.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	12,507	52,114	52,114	12,507	52,114	52,114	8,930	37,209	37,209
2	3,620	15,081	67,196	3,620	15,081	67,196	3,855	16,064	53,273
3	1,634	6,810	74,005	1,634	6,810	74,005	2,765	11,522	64,795
4	1,445	6,023	80,028	1,445	6,023	80,028	2,447	10,194	74,989
5	1,085	4,522	84,550	1,085	4,522	84,550	2,295	9,561	84,550
6	,851	3,547	88,097						
7	,671	2,797	90,894						
8	,443	1,847	92,740						
9	,390	1,625	94,366						
10	,311	1,295	95,660						
11	,172	,717	96,378						
12	,151	,631	97,009						
13	,120	,500	97,508						
14	,115	,478	97,986						
15	,105	,438	98,424						
16	,086	,360	98,784						
17	,073	,305	99,089						
18	,062	,259	99,349						

19	,053	,222	99,571						
20	,037	,156	99,727						
21	,024	,102	99,829						
22	,019	,079	99,908						
23	,014	,059	99,966						
24	,008	,034	100,000						

Tabla 26: Matriz de componentes rotado. Varianza total explicada. Cuestionario final ansiedad.

Se obtiene una matriz de 4 componentes, por el método de componentes principales con rotación varimax, para la prueba piloto y de cinco componentes para la prueba final. En ambos casos se aprecia claramente que los dos primeros componentes tienen la mayor carga de ítems de los dos cuestionarios (Tabla 27).

	Componentes piloto				Componentes final				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	,858				,913				
Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	,854				,948				
Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	,808	,320			,874				
Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	,790			,331	,610	,569	,433		
Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	,782				,646	,331		,364	
Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	,696		,331		,949				
Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	,643		,410		,919				
Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	,599				,913				
Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	,516		,362	,384	,937				
Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas		,758				,494		,761	
Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas		,703	,358			,821			,356
Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	,509	,657			,582	,612	,402		
Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas		,635	,489			,486		,767	
Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	,435	,627			,600	,513	,452		
Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	,555	,577				,749		,464	

Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes		,530	,446	,330					,914
Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	,406	,530		,361				,852	
Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas			,764		,943				
Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo			,701		,718				
Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas		,349	,505	,318	,313		,844		
Me siento nervioso cuando quiero averiguar cuánto cambio conseguiré de un billete de 5 euros después de gastar 3.87 euros Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda				,738					,892
Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	,316	,434		,583	,590		,634		
Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado				,544					,597
Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas		,356	,353	,434	,455		,685		

Tabla 27: Método de extracción: Análisis de componentes principales cuestionario piloto y final de ansiedad. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

A fin de reducir estos cinco factores en otros mediante un análisis factorial de segundo orden para completar la validación de nuestra estructura factorial, se ha procedido primeramente a calcular el valor de KMO obteniendo un valor de ,693; valor que podemos considerar como mediocre o regular, por lo que optamos por no forzar este segundo análisis y quedarnos con los cinco factores que a continuación describiremos.

Interpretación de los factores del cuestionario de ansiedad hacia las matemáticas.

Factor I: Ansiedad ante la evaluación.

Este factor se refiere al sentimiento de ansiedad y temor que el alumno manifiesta al ser evaluado. Se interpreta como el sentimiento de tensión y miedo tanto ante los exámenes de matemáticas como al tener que hacer matemáticas en público.

Incluye los siguientes ítems:

- *Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior (ítem 1)*
- *Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas (ítem 2)*
- *Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas (ítem 8)*
- *Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas (ítem 10)*
- *Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas (ítem 11)*
- *Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor (ítem 14)*
- *Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas (ítem 15)*
- *Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas (ítem 18)*
- *Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas (ítem 20)*
- *Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo (ítem 22)*
- *Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas (ítem 23)*

Factor II: Ansiedad ante la temporalidad.

Hace referencia a la ansiedad que sienten los alumnos ante el tiempo que le queda para hacer un examen o para llevar los ejercicios hechos para clase.

Incluye los siguientes ítems:

- *Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo (ítem 4)*

- *Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas (ítem 6.*
- *Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima (ítem 7)*
- *Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase (ítem 12)*

Factor III: Ansiedad ante la comprensión de problemas matemáticos.

Este factor se refiere a que el alumno siente temor ante la comprensión de los problemas de matemáticas.

Los ítems que incluye son los siguientes:

- *Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas (ítem 5)*
- *Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas (ítem 17.*
- *Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas (ítem 19)*

Factor IV: Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas.

Este factor se refiere al sentimiento de ansiedad y temor que el alumno manifiesta al hacer ejercicios, operaciones y en general al trabajar con números.

Incluye los siguientes ítems:

- *Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas (ítem 3)*
- *Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas (ítem 13)*

- *Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas (ítem 16)*

Factor V: Ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real.

Hace referencia a la ansiedad que siente el alumno al tener que enfrentarse a las matemáticas de la vida real.

Incluye los siguientes ítems:

- *Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado (ítem 9)*
- *Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda (ítem 21)*
- *Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes (ítem 24)*

Los factores hallados en los análisis se corresponden con los establecidos al comenzar la estructura inicial de la prueba de ansiedad y con los detectados a nivel teórico (Cap. 5).

Hemos obtenido cinco factores, los mismos que nosotros habíamos fijado, aunque con algunas diferencias, “*la ansiedad ante los exámenes*” y “*la ansiedad social*” los hemos nombrado “*ansiedad ante la evaluación*”. Además hemos hallado un factor que no habíamos establecido, al que hemos llamado “*ansiedad ante la temporalidad*”. Los demás factores “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”, “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” ya los habíamos determinado.

A modo de resumen, los ítems presentan un índice suficiente de homogeneidad y de discriminación. El análisis factorial exploratorio contribuye al estudio de la realidad multidimensional del constructo actitud y ansiedad.

- CUESTIONARIO DE ACTITUD: Consta de 19 ítems repartidos en dos factores. El factor de “*actitud del profesor percibida por los alumnos*” comprende 11 ítems y el factor de “*agrado y utilidad de las matemáticas en el futuro*” comprende 8 ítems.
- CUESTIONARIO DE ANSIEDAD: Consta de 24 ítems repartidos en 5 factores. El factor de “*ansiedad ante la evaluación de matemáticas*” comprende 11 ítems, el factor de “*ansiedad ante la temporalidad*” comprende 4 ítems, el factor de “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” comprende 3 ítems, el factor de “*ansiedad frente a los números y operaciones matemáticas*” comprende 3 ítems y el factor de “*ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real*” comprende 3 ítems.

Fase 10: Análisis de los datos y contraste de hipótesis.

Como se señaló anteriormente, la muestra final está compuesta por 1.220 estudiantes escolarizados en el nivel de 1º a 4º de ESO de la demarcación de A Coruña. La edad media de los alumnos de la muestra es de 13’5 años. Se les administra la prueba en el segundo trimestre del curso 2003-2004 utilizando el mismo procedimiento que hemos empleado para la prueba piloto.

En la Tabla 28 se pueden observar los datos descriptivos (en este caso la frecuencia y el porcentaje) para cada una de las variables.

Como podemos observar, la muestra está homogeneizada en cuanto al tipo de centro (534 alumnos de centros públicos y 686 entre privados y concertados); al curso (alrededor de 300 alumnos por cada una de las categorías de curso elegidas); en relación al sexo, del total de 1.220, 634 son del sexo femenino y 586 del sexo masculino; en relación a los estudios del padre y de la madre de los sujetos nos encontramos que la distribución es irregular (4,7% de los padres y 1,3% de madres no tienen estudios o tienen muy pocos; mientras que los demás porcentajes se mueven alrededor del 20%); por lo que respecto a la profesión la progresión de las categorías profesionales sigue una misma línea que desciende gradualmente.

Centro donde estudias		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Público centro	314	25,7
	Privado	233	19,1
	Concertado	453	37,1
	Publico periferia	220	18,0
Curso		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Primero	294	24,1
	Segundo	299	24,5
	Tercero	319	26,1
	Cuarto	308	25,2
Sexo		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Hombre	586	48,0
	Mujer	634	52,0
Estudios de tu padre		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sin estudios o muy pocos	57	4,7
	Primarios	258	21,1
	Formación Profesional	296	24,3
	Bachillerato	268	22,0
	Universitarios	341	28,0
Estudios de tu madre		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sin estudios o muy pocos	16	1,3
	Primarios	347	28,4
	Formación Profesional	196	16,1
	Bachillerato	343	28,1
	Universitarios	318	26,1
Profesión de tu padre		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	C1	177	14,5
	C2	341	28,0
	C3	290	23,8
	C4	412	33,8
Profesión de tu madre		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	C1	112	9,2
	C2	244	20,0
	C3	344	28,2
	C4	520	42,6

Tabla 28: Distribución de las variables de la muestra final.

En los diagramas de barras siguientes (Figuras nº 20 y nº 21) vemos la distribución en porcentajes de la muestra final referidos al centro y al curso de los alumnos. En la Figura nº 22 se indican los porcentajes de los alumnos por sexo. Como podemos ver la distribución es bastante homogénea.

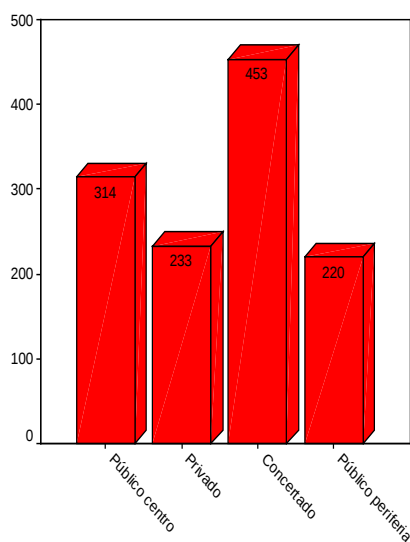


Figura 20: Distribución de la muestra final por centro.

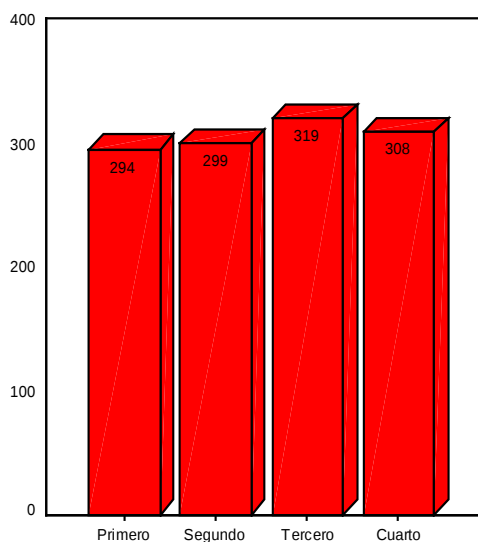


Figura 21: Distribución de la muestra final por curso.

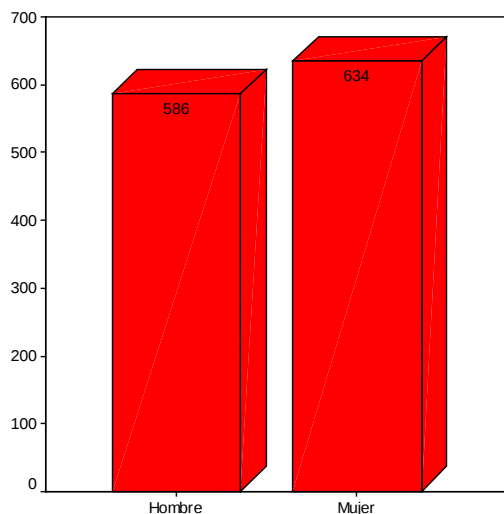


Figura 22: Distribución de la muestra final por sexo.

En los diagramas de barras siguientes (Figura nº 23 y nº 24) mostramos la distribución en porcentajes de los estudios de los padres y de las madres. En ambos

casos la distribución es irregular siendo muy baja en el caso de “sin estudios o muy pocos” y con ligeras diferencias entre los datos del padre y de la madre.

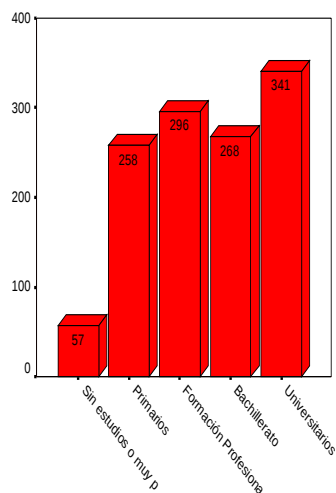


Figura 23: Distribución de la muestra final por estudios del padre.

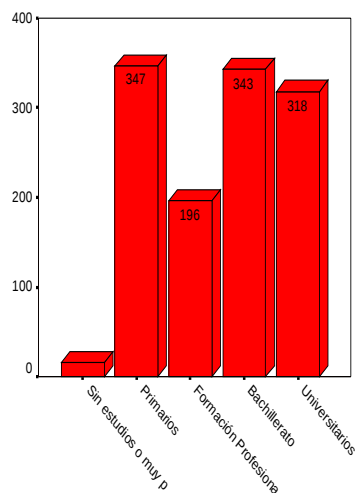


Figura 24: Distribución de la muestra final por estudios de la madre.

En las Figuras nº 25 y nº 26 vemos la distribución por porcentajes de la muestra final referidos a la profesión de los padres y de las madres de los alumnos. Podemos observar que en las dos variables la distribución es heterogénea, siendo mayor el porcentaje en las profesiones pertenecientes al grupo C4.

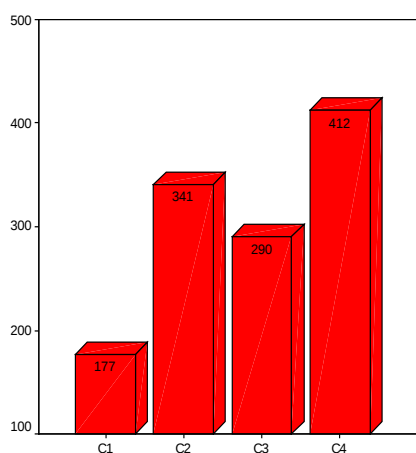


Figura 25: Distribución de la muestra final por profesión del padre.

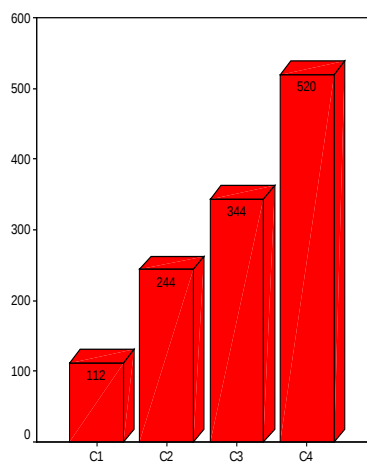


Figura 26: Distribución de la muestra final por profesión de la madre.

Fase 10A: Análisis de la actitud.

A continuación presentamos los datos referidos a la media y desviación típica de cada uno de los ítems de la variable actitud. Así mismo, se ha calculado la media de los dos factores en los que los diferentes ítems se agrupaban según el análisis factorial realizado anteriormente. La media de actitud total es de 2,7639 lo que se encuadra dentro de las categorías regular y bastante de la escala del cuestionario. Por factores, “*agrado y utilidad de las matemáticas*” es el valor más alto (2,9555). El valor más bajo es el de “*la actitud del profesor percibida por el alumno*” con un valor de 2,6246. En todo caso no se obtienen puntuaciones altas (Tabla 29).

	Media	Desv. Típ.
Las matemáticas serán importantes para mi profesión	2,92	1,096
El profesor me anima para que estudie más matemáticas	2,62	,760
El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	2,62	,761
Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	2,95	1,014
Me siento motivado en clase de matemáticas	2,73	,920
El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	2,63	,757
Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	2,56	,827
Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	2,79	,989
El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	2,58	,778
El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	2,62	,759
En primaria me gustaban las matemáticas	3,15	,917
Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	2,63	,790
Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	2,96	1,063
Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	2,62	,768
El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemática	2,61	,755
Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	2,96	1,067
Soy bueno en matemáticas	2,93	1,058
Me gustan las matemáticas	2,98	1,076
En general, las clases son participativas	2,65	,769

Valores de los factores		
Media de actitud	2,7639	,72836
Actitud del profesor percibida por el alumno	2,6246	,72233
Agrado y utilidad de las matemáticas	2,9555	,94715

Tabla 29: Valores descriptivos del cuestionario de actitud.

Análisis de la actitud por tipo de centro.

Para realizar este análisis procederemos, primeramente, a aplicar un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente, utilizaremos la prueba de Kruskal-Wallis (no paramétrica) para contrastar los resultados obtenidos a través de los anovas convencionales. Esta prueba es una alternativa al análisis de varianza que consideramos apropiada para el tratamiento de variables como las que vamos a trabajar. Pretendemos con estos análisis contrastar los resultados con los obtenidos mediante análisis de varianza.

Los resultados del análisis de varianza muestran la existencia de diferencias significativas en todos los factores de la actitud respecto al tipo de centro al constatarse valores significativos por debajo de ,05 para cada uno de los factores referidos a la actitud (Tabla 30).

		Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud del Profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	5,490	3	1,830	3,529	,014
	Intra-grupos	630,540	1216	,519		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	16,628	3	5,543	6,258	,000
	Intra-grupos	1076,929	1216	,886		

	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	2511,183	3	837,061	4,407	,004
	Intra-grupos	230943,552	1216	189,921		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 30: ANOVA actitud-tipo de centro.

Los datos obtenidos a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis nos muestran idénticos resultados al encontrar diferencias significativas en cada una de las dos dimensiones de la actitud (*actitud del profesor percibida por el alumno* = 13,216, $p < ,05$; *agrado y utilidad de las matemáticas* = 22,743, $p < ,05$), así como en la *actitud total* (17,507, $p < ,05$). En todos los casos observamos que las medias más altas son favorables en los centros privados (Tabla 31).

	Centro donde estudias	N	Rango promedio	Chi-c uadrado	Gl	Signifi. asintótica
Actitud del profesor percibida por el alumno	Público centro	314	611,57	13,216	3	,004
	Privado	233	670,68			
	Concertado	453	571,17			
	Publico de la periferia	220	626,21			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	Público centro	314	565,42	22,743	3	.000
	Privado	233	674,44			
	Concertado	453	638,84			
	Publico de la periferia	220	548,77			
	Total	1220				
Actitud total	Público centro	314	574,30	17,507	3	.001
	Privado	233	693,62			
	Concertado	453	604,71			
	Publico de la periferia	220	586,06			
	Total	1220				

Tabla 31: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-tipo de centro.

Pretendemos averiguar cuál o cuáles de los diferentes grupos son los que difieren entre sí a nivel de medias o qué subgrupos son homogéneos entre sí. La Tabla 32 muestra donde encontramos diferencias. Podemos apreciar respecto a la “actitud” y respecto al primer factor “actitud del profesor percibida por el alumno”, que existen diferencias entre los centros privados y públicos de la periferia. Respecto al segundo factor “agrado y utilidad de las matemáticas” las diferencias las encontramos entre los centros privados y los centros públicos (independientemente de su localización: centro o periferia).

Variable dependiente	(I) Centro donde estudias	(J) Centro donde estudias	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	Público centro	Privado	-3,1250	1,19162	,076
		Concertado	-,6063	1,01198	,949
		Publico de la periferia	1,4386	1,21166	,703
	Privado	Público centro	3,1250	1,19162	,076
		Concertado	2,5188	1,11102	,162
		Publico de la periferia	4,5636(*)	1,29553	,006
	Concertado	Público centro	,6063	1,01198	,949
		Privado	-2,5188	1,11102	,162
		Publico de la periferia	2,0449	1,13249	,354
	Publico de la periferia	Público centro	-1,4386	1,21166	,703
		Privado	-4,5636(*)	1,29553	,006
		Concertado	-2,0449	1,13249	,354
Actitud del profesor percibida por el alumno	Público centro	Privado	-,0875	,06226	,578
		Concertado	,0729	,05288	,594
		Publico de la periferia	,1026	,06331	,453
	Privado	Público centro	,0875	,06226	,578
		Concertado	,1604	,05805	,055
		Publico de la periferia	,1901(*)	,06769	,049
	Concertado	Público centro	-,0729	,05288	,594
		Privado	-,1604	,05805	,055
		Publico de la periferia	,0297	,05917	,969

	Publico de la periferia	Público centro	-,1026	,06331	,453
		Privado	-,1901(*)	,06769	,049
		Concertado	-,0297	,05917	,969
Agrado y utilidad de las matemáticas	Público centro	Privado	-,2703(*)	,08137	,012
		Concertado	-,1760	,06911	,091
		Publico de la periferia	,0387	,08274	,974
	Privado	Público centro	,2703(*)	,08137	,012
		Concertado	,0944	,07587	,672
		Publico de la periferia	,3091(*)	,08847	,007
	Concertado	Público centro	,1760	,06911	,091
		Privado	-,0944	,07587	,672
		Publico de la periferia	,2147	,07733	,053
	Publico de la periferia	Público centro	-,0387	,08274	,974
		Privado	-,3091(*)	,08847	,007
		Concertado	-,2147	,07733	,053

Tabla 32: Comparación de diferencias de medias actitud-tipo de centro (Scheffé).

*La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Como veíamos en la Tabla anterior para la variable “*actitud*” y para el primer factor “*actitud del profesor percibida por el alumno*”, había diferencias entre los centros públicos de la periferia de la ciudad y los centros privados (Tabla 32). La agrupación la podemos ver en las Tablas siguientes. Como podemos apreciar, se forman dos grupos en donde los colegios públicos del centro, así como los concertados, forman grupo con los privados o con los colegios públicos de la periferia indistintamente. Hemos de notar la existencia de valores en cuanto a la actitud, que van creciendo por este orden: público periferia, público centro, concertado y privado (Tabla 33 y 34).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Público de la periferia	220	2,5508	
Concertado	453	2,5806	2,5806
Público centro	314	2,6534	2,6534
Privado	233		2,7409
Sig.		,415	,073

Tabla 33: Actitud total respecto al centro.

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Público de la periferia	220	50,5136	
Público centro	314	51,9522	51,9522
Concertado	453	52,5585	52,5585
Privado	233		55,0773
Sig.		,378	,066

Tabla 34: Actitud del profesor percibida por el alumno respecto al centro.

Respecto al segundo factor “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, es solamente el centro concertado el que sirve de puente entre los públicos, por un lado, y los privados por el otro. La tendencia de las medias de este factor es la misma que en el factor anterior (Tabla 35).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Público de la periferia	220	2,8068	
Público centro	314	2,8455	
Concertado	453	3,0215	3,0215
Privado	233		3,1159
Sig.		,063	,703

Tabla 35: Agrado y Utilidad de las matemáticas respecto al centro.

- En resumen:

Rechazamos la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas respecto a la variable actitud en función del tipo de centro. A nivel general, estas diferencias vienen marcadas entre los centros públicos y los centros privados.

Análisis de la actitud por curso.

Para realizar este análisis procederemos de la misma manera que con la variable anterior, primeramente, aplicaremos un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente utilizaremos una prueba no paramétrica para contrastar los resultados (Kruskal-Wallis) a fin de determinar la existencia o no de diferencias significativas en cuanto a la actitud y sus factores. Posteriormente analizaremos en qué grupo o grupos se producen esas diferencias para analizar, en último lugar, su homogeneidad.

Los resultados del análisis de varianza muestran la existencia de diferencias significativas solamente en el segundo de los factores, “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, respecto al tipo de curso, al constatarse valores significativos de ,05 con un valor de ,003 (Tabla 36).

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	1,183	3	,394	,755	,519
	Intra-grupos	634,847	1216	,522		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	12,574	3	4,191	4,715	,003
	Intra-grupos	1080,982	1216	,889		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	767,765	3	255,922	1,337	,261
	Intra-grupos	232686,969	1216	191,354		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 36: ANOVA actitud-curso.

La prueba de Kruskal-Wallis nos presenta similares resultados al encontrar diferencias significativas solamente en uno de los factores de actitud (*agrado y utilidad de las matemáticas* = 11,277, $p < ,05$), ya que en *actitud del profesor percibida por el alumno* = 3,228, $p > ,05$; así como en la *actitud total* (1,789, $p > ,05$) (Tabla 37).

	Curso	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Signifi. Asintótica
Actitud del profesor alumno	Primero	294	621,29	3,228	3	,358
	Segundo	299	604,81			
	Tercero	319	585,16			
	Cuarto	308	631,97			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	Primero	294	599,46	11,277	3	,010
	Segundo	299	650,18			
	Tercero	319	630,96			
	Cuarto	308	561,33			
	Total	1220				
Actitud total	Primero	294	610,13	1,789	3	,617
	Segundo	299	632,88			
	Tercero	319	602,00			
	Cuarto	308	597,93			
	Total	1220				

Tabla 37: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-curso.

Realizadas las comparaciones múltiples observamos la existencia de diferencias significativas entre segundo y cuarto curso, en lo que hace referencia al factor “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, no encontrando diferencias tanto entre los otros cursos en el primer factor, como a nivel global (Tabla 38).

Variable dependiente	(I) Curso	(J) Curso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	Primero	Segundo	-2,0621	1,13615	,349
		Tercero	-,9900	1,11836	,853
		Cuarto	-,2512	1,12789	,997

	Segundo	Primero	2,0621	1,13615	,349
		Tercero	1,0720	1,11348	,819
		Cuarto	1,8109	1,12306	,458
	Tercero	Primero	,9900	1,11836	,853
		Segundo	-1,0720	1,11348	,819
		Cuarto	,7388	1,10505	,930
	Cuarto	Primero	,2512	1,12789	,997
		Segundo	-1,8109	1,12306	,458
		Tercero	-,7388	1,10505	,930
Actitud del profesor percibida por los alumnos	Primero	Segundo	-,0456	,05935	,899
		Tercero	,0097	,05842	,999
		Cuarto	-,0648	,05891	,750
	Segundo	Primero	,0456	,05935	,899
		Tercero	,0553	,05816	,825
		Cuarto	-,0192	,05866	,991
	Tercero	Primero	-,0097	,05842	,999
		Segundo	-,0553	,05816	,825
		Cuarto	-,0745	,05772	,645
	Cuarto	Primero	,0648	,05891	,750
		Segundo	,0192	,05866	,991
		Tercero	,0745	,05772	,645
Agrado y utilidad de las matemáticas	Primero	Segundo	-,1950	,07744	,097
		Tercero	-,1370	,07623	,358
		Cuarto	,0577	,07688	,905
	Segundo	Primero	,1950	,07744	,097
		Tercero	,0580	,07589	,900
		Cuarto	,2528(*)	,07655	,012
	Tercero	Primero	,1370	,07623	,358
		Segundo	-,0580	,07589	,900
		Cuarto	,1948	,07532	,083
	Cuarto	Primero	-,0577	,07688	,905
		Segundo	-,2528(*)	,07655	,012
		Tercero	-,1948	,07532	,083

Tabla 38: Comparaciones múltiples actitud-curso (Scheffé).

*La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

A Continuación procederemos a presentar en las Tablas las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Respecto a la “*actitud*”, como puntuación global, así como al primer factor, “*actitud del profesor percibida por el alumno*”, todos los cursos se comportan como un único grupo homogéneo, no existiendo diferencias entre ellos (Tablas 39, 40).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
Primero	294	51,6871
Cuarto	308	51,9383
Tercero	319	52,6771
Segundo	299	53,7492
Sig.		,336

Tabla 39: Actitud total respecto al curso.

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
Tercero	319	2,5899
Primero	294	2,5996
Segundo	299	2,6452
Cuarto	308	2,6644
Sig.		,655

Tabla 40: Actitud del profesor percibida por el alumno respecto al curso.

Sin embargo, el segundo de los factores, “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, presenta dos grupos. Las diferencias vienen marcadas por los cursos 4º y 2º, ya que 1º y 3º no presentan diferencias entre sí ni con ellos, tal como observamos en la Tabla 41.

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Cuarto	308	2,8287	
Primero	294	2,8865	2,8865
Tercero	319	3,0235	3,0235
Segundo	299		3,0815
Sig.		,090	,089

Tabla 41: Agrado y utilidad de las matemáticas respecto al curso.

- Resumen:

Existen diferencias significativas en el factor referido “*agrado y utilidad de las matemáticas*” respecto a los cursos 2º y 4º. Por lo que rechazaremos la hipótesis nula para este caso y la aceptaremos para el caso de la “*actitud total*” y para el primer factor “*actitud del profesor percibida por el alumno*”.

Análisis de la actitud por sexo.

Pretendemos mediante el análisis que vamos a realizar contrastar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas entre las medias de los sujetos de sexo masculino y de los de sexo femenino respecto a la variable actitud. Para realizarlo utilizaremos la prueba t para dos muestras con datos independientes. (Tabla 42).

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Media de actitud	1,462	,227	,018	1218	,986	,0008	,04176
			,018	1217,533	,986	,0008	,04166

Actitud del profesor percibida por el alumno	,080	,777	-,924	1218	,356	-,0382	,04140
			-,926	1217,843	,354	-,0382	,04129
Agrado y utilidad de las matemáticas	,324	,569	1,002	1218	,317	,0544	,05428
			1,003	1214,532	,316	,0544	,05422

Tabla 42: Prueba de muestras independientes respecto el sexo .

La prueba t muestra la no existencia de diferencias significativas respecto al sexo en la variable actitud como en cada uno de los factores en que se descompone.

Hemos aplicado también una prueba no paramétrica, la U de Mann-Whitney, con el fin de contrastar estos resultados, llegando a las mismas conclusiones (Tabla 43).

	Media de actitud	Actitud del profesor percibida por el alumno	Agrado y utilidad de las matemáticas
U de Mann-Whitney	183482,500	180642,500	179380,500
W de Wilcoxon	355473,500	352633,500	380675,500
Z	-,371	-,843	-1,044
Sig. asintót. (bilateral)	,710	,399	,297

Tabla 43: Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al sexo.

A raíz de los resultados debemos afirmar la no existencia de diferencias significativas en la variable actitud ni en ninguno de sus factores respecto al sexo, por lo que aceptamos la hipótesis nula.

Análisis de la actitud por estudios del padre.

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 44 muestra la no existencia de diferencias significativas ni en la “actitud”, tomada en general, ni en cada uno de los factores en que se descompone, con valores superiores a ,05; por lo

que se ha de aceptar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas atendiendo a los estudios del padre.

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	2,244	4	,561	1,075	,367
	Intra-grupos	633,786	1215	,522		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	2,283	4	,571	,636	,637
	Intra-grupos	1091,273	1215	,898		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	531,062	4	132,765	,693	,597
	Intra-grupos	232923,673	1215	191,707		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 44: ANOVA actitud-estudios del padre.

A los mismos resultados llegamos con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis que exponemos en la Tabla 45. En la que observamos valores por encima de ,05 (,107 para la “actitud del profesor percibida por el alumno” y ,655 para el “agrado y la utilidad de las matemáticas”). Por lo que no existen diferencias entre ellas.

	Estudios Padre	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Signifi. Asintótica
Actitud del profesor percibida por el alumno	Sin estudios o muy pocos	57	721,73	7,603	4	,107
	Primarios	258	627,89			
	Formación Profesional	296	602,26			
	Bachillerato	268	595,15			
	Universitarios	341	597,96			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	Sin estudios o muy pocos	57	646,47	2,442	4	,655

	Primarios	258	598,52			
	Formación Profesional	296	591,74			
	Bachillerato	268	626,65			
	Universitarios	341	617,15			
	Total	1220				
Actitud total	Sin estudios o muy pocos	57	691,55	4,001	4	,406
	Primarios	258	618,48			
	Formación Profesional	296	593,44			
	Bachillerato	268	613,23			
	Universitarios	341	603,58			
	Total	1220				

Tabla 45: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-estudios del padre.

La Tabla de comparaciones múltiples que presentamos a continuación muestra que no existen ninguna diferencia entre ninguno de las categorías de la variable “estudios del padre” por lo que hemos de admitir que todos los grupos son homogéneos respecto a la variable actitud en cada uno de los factores de ésta (Tabla 46).

Variable dependiente	(I) Estudios de tu padre	(J) Estudios de tu padre	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	Sin estudios o muy pocos	Primarios	2,8858	2,02641	,731
		Formación Profesional	3,2225	2,00273	,629
		Bachillerato	2,6606	2,01955	,784
		Universitarios	3,0752	1,98128	,661
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-2,8858	2,02641	,731
		Formación Profesional	,3367	1,17928	,999
		Bachillerato	-,2252	1,20763	1,000
		Universitarios	,1895	1,14247	1,000
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-3,2225	2,00273	,629
		Primarios	-,3367	1,17928	,999
		Bachillerato	-,5619	1,16747	,994
		Universitarios	-,1473	1,09993	1,000
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-2,6606	2,01955	,784
		Primarios	,2252	1,20763	1,000
		Formación Profesional	,5619	1,16747	,994
		Universitarios	,4146	1,13027	,998

	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-3,0752	1,98128	,661
		Primarios	-,1895	1,14247	1,000
		Formación Profesional	,1473	1,09993	1,000
		Bachillerato	-,4146	1,13027	,998
Actitud del profesor percibida por el alumno	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,1634	,10570	,664
		Formación Profesional	,1872	,10447	,524
		Bachillerato	,2077	,10535	,422
		Universitarios	,1976	,10335	,455
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,1634	,10570	,664
		Formación Profesional	,0238	,06152	,997
		Bachillerato	,0443	,06299	,974
		Universitarios	,0342	,05959	,988
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,1872	,10447	,524
		Primarios	-,0238	,06152	,997
		Bachillerato	,0205	,06090	,998
		Universitarios	,0104	,05738	1,000
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,2077	,10535	,422
		Primarios	-,0443	,06299	,974
		Formación Profesional	-,0205	,06090	,998
		Universitarios	-,0101	,05896	1,000
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,1976	,10335	,455
		Primarios	-,0342	,05959	,988
		Formación Profesional	-,0104	,05738	1,000
		Bachillerato	,0101	,05896	1,000
	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,1360	,13870	,915
		Formación Profesional	,1454	,13708	,890
		Bachillerato	,0469	,13823	,998
		Universitarios	,1127	,13561	,952
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,1360	,13870	,915
		Formación Profesional	,0094	,08072	1,000

		Bachillerato	-,0891	,08266	,884
		Universitarios	-,0233	,07820	,999
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,1454	,13708	,890
		Primarios	-,0094	,08072	1,000
		Bachillerato	-,0985	,07991	,823
		Universitarios	-,0327	,07529	,996
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,0469	,13823	,998
		Primarios	,0891	,08266	,884
		Formación Profesional	,0985	,07991	,823
		Universitarios	,0658	,07736	,948
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,1127	,13561	,952
		Primarios	,0233	,07820	,999
		Formación Profesional	,0327	,07529	,996
		Bachillerato	-,0658	,07736	,948

Tabla 46: Comparaciones múltiples actitud-estudios del padre (Scheffé).

- En resumen:

Se acepta la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas de actitud teniendo en cuenta el nivel de estudios del padre.

Análisis de actitud por estudios de la madre.

Procederemos ahora a realizar el mismo análisis para la variable “estudios de la madre” que anteriormente para la variable “estudios del padre”. Los datos muestran la no existencia de diferencias significativas en “*actitud en general*”, ni en el primero de los factores “*actitud del profesor percibida por el alumno*”. Sí encontramos diferencias en el segundo de los factores “*agrado y utilidad de las matemáticas*” aunque el valor ,046 es muy próximo al valor de ,05 (Tabla 47).

		Suma de cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	2,034	4	,509	,975	,420
	Intra-grupos	633,995	1215	,522		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	8,689	4	2,172	2,433	,046
	Intra-grupos	1084,867	1215	,893		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	1487,335	4	371,834	1,948	,100
	Intra-grupos	231967,399	1215	190,920		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 47: ANOVA actitud-estudios de la madre.

La prueba de Kuskal-Wallis, cuya Tabla se refleja a continuación, nos muestra también diferencias en el factor “*agrado y utilidad de las matemáticas*” con un valor de ,036 menor que ,05. Sin embargo hemos de hacer constar que tanto en el análisis de varianza anterior como en éste los valores que reflejan su significatividad son muy próximos al valor de rechazar la hipótesis (Tabla 48).

	Estudios madre	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Signifi. Asintótica
Actitud del profesor percibida por el alumno	Sin estudios o muy pocos	16	555,88	2,496	4	,645
	Primarios	347	627,62			
	Formación Profesional	196	594,08			
	Bachillerato	343	596,19			
	Universitarios	318	620,12			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	Sin estudios o muy pocos	16	464,41	10,251	4	,036
	Primarios	347	607,84			
	Formación Profesional	196	554,89			
	Bachillerato	343	629,19			
	Universitarios	318	634,88			
	Total	1220				

Actitud total	Sin estudios o muy pocos	16	498,88	5,204	4	,267
	Primarios	347	619,87			
	Formación Profesional	196	571,41			
	Bachillerato	343	610,92			
	Universitarios	318	629,52			
	Total	1220				

Tabla 48: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-estudios de la madre.

En las comparaciones múltiples realizadas se constata la existencia de estas diferencias lo que nos hace afirmar, al igual que ocurría anteriormente, que los grupos de sujetos, teniendo en cuenta las categorías de la variable “estudios de la madre”, son homogéneos (Tabla 49).

Variable dependiente	(I) Estudios de tu madre	(J) Estudios de tu Madre	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	Sin estudios o muy pocos	Primarios	-6,6695	3,53308	,469
		Formación Profesional	-4,7487	3,59257	,782
		Bachillerato	-6,7684	3,53399	,453
		Universitarios	-7,2488	3,54018	,381
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	6,6695	3,53308	,469
		Formación Profesional	1,9208	1,23462	,659
		Bachillerato	-,0989	1,05205	1,000
		Universitarios	-,5793	1,07265	,990
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	4,7487	3,59257	,782
		Primarios	-1,9208	1,23462	,659
		Bachillerato	-2,0197	1,23721	,616
		Universitarios	-2,5001	1,25477	,411
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	6,7684	3,53399	,453
		Primarios	,0989	1,05205	1,000
		Formación Profesional	2,0197	1,23721	,616
		Universitarios	-,4804	1,07564	,995
	Universitarios	Sin estudios o	7,2488	3,54018	,381

		muy pocos			
		Primarios	,5793	1,07265	,990
		Formación Profesional	2,5001	1,25477	,411
		Bachillerato	,4804	1,07564	,995
Actitud del profesor percibida por el alumno	Sin estudios o muy pocos	Primarios	-,2575	,18471	,746
		Formación Profesional	-,1880	,18782	,909
		Bachillerato	-,2406	,18475	,791
		Universitarios	-,2794	,18508	,685
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	,2575	,18471	,746
		Formación Profesional	,0696	,06454	,884
		Bachillerato	,0169	,05500	,999
		Universitarios	-,0219	,05608	,997
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	,1880	,18782	,909
		Primarios	-,0696	,06454	,884
		Bachillerato	-,0526	,06468	,956
		Universitarios	-,0914	,06560	,746
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	,2406	,18475	,791
		Primarios	-,0169	,05500	,999
		Formación Profesional	,0526	,06468	,956
		Universitarios	-,0388	,05623	,976
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	,2794	,18508	,685
		Primarios	,0219	,05608	,997
		Formación Profesional	,0914	,06560	,746
		Bachillerato	,0388	,05623	,976
Agrado y utilidad de las matemáticas	Sin estudios o muy pocos	Primarios	-,4796	,24162	,415
		Formación Profesional	-,3351	,24569	,761
		Bachillerato	-,5153	,24168	,338
		Universitarios	-,5219	,24210	,326
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	,4796	,24162	,415
		Formación Profesional	,1445	,08443	,570
		Bachillerato	-,0357	,07195	,993
		Universitarios	-,0423	,07336	,988
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	,3351	,24569	,761

		Primarios	-,1445	,08443	,570
		Bachillerato	-,1801	,08461	,339
		Universitarios	-,1868	,08581	,316
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	,5153	,24168	,338
		Primarios	,0357	,07195	,993
		Formación Profesional	,1801	,08461	,339
		Universitarios	-,0067	,07356	1,000
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	,5219	,24210	,326
		Primarios	,0423	,07336	,988
		Formación Profesional	,1868	,08581	,316
		Bachillerato	,0067	,07356	1,000

Tabla 49: Comparaciones múltiples.

Las Tablas de agrupamientos de la variable categorizada “estudios de la madre” en función de la actitud muestran que para la “*actitud en general*” y para el primer factor “*actitud del profesor percibida por el alumno*”, todos los sujetos se comportan como un grupo homogéneo, por lo que se puede asegurar que los estudios de la madre no influyen en la actitud (Tablas 50 y 51).

Estudios de la madre	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
Sin estudios o muy pocos	16	2,3807
Formación Profesional	196	2,5686
Bachillerato	343	2,6213
Primarios	347	2,6382
Universitarios	318	2,6601
Sig.		,300

Tabla 50: Actitud total respecto a los estudios de la madre.

Estudios de la madre	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
Sin estudios o muy pocos	16	46,0625
Formación Profesional	196	50,8112
Primarios	347	52,7320
Bachillerato	343	52,8309
Universitarios	318	53,3113
Sig.		,062

Tabla 51: Actitud del profesor percibida por el alumno respecto a los estudios de la madre.

Sin embargo, en el segundo factor, “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, sí encontramos diferencias, que explicarían el por qué en los análisis anteriores nos encontrábamos con valores próximos a ,05 que hacían pensar en la existencia de diferencias significativas. Así, nos encontramos que sí existe diferencia en este factor en la variable “*estudios de la madre*” entre los valores “sin estudios o muy pocos” y “bachillerato” o “universitarios” (Tabla 52).

Estudios de tu madre	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Sin estudios o muy pocos	16	2,4844	
Formación Profesional	196	2,8195	2,8195
Primarios	347	2,9640	2,9640
Bachillerato	343		2,9996
Universitarios	318		3,0063
Sig.		,078	,865

Tabla 52: Agrado y utilidad de las matemáticas respecto a los estudios de la madre.

- En resumen:

Podemos afirmar que no existen diferencias significativas de actitud a nivel general y “*actitud del profesor percibida por el alumno*” respecto a la variable de “*estudios de la madre*”, aceptando la hipótesis nula para estos casos. Sin embargo,

sí tenemos que aceptar la hipótesis alternativa para el caso del segundo factor, “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, para el caso de poseer o no tener estudios.

Análisis de la actitud por profesión del padre.

El análisis de varianza refleja la no existencia de diferencias significativas respecto a la variable “profesión del padre” y la actitud. Por lo que podemos aceptar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas en la actitud en función de la categoría profesional del padre (Tabla 53).

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	1,166	3	,389	,745	,525
	Intra-grupos	634,863	1216	,522		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	5,871	3	1,957	2,188	,088
	Intra-grupos	1087,685	1216	,894		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	736,265	3	245,422	1,282	,279
	Intra-grupos	232718,470	1216	191,380		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 53: ANOVA actitud-profesión del padre.

Los datos obtenidos a través de la prueba Kruskal-Wallis nos llevan a concluir lo mismo que con el análisis de varianza anterior sobre la no existencia de diferencias significativas atendiendo a las categorías profesionales de los padres. Los datos se reflejan en la Tabla 54.

	Profesión de tu padres	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Signifi. Asintótica
Actitud del profesor percibida por el alumno	C1	177	624,62	,895	3	,827
	C2	341	598,95			
	C3	290	619,61			

	C4	412	607,58			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	C1	177	593,90	5,983	3	,112
	C2	341	637,60			
	C3	290	629,22			
	C4	412	582,03			
	Total	1220				
Actitud total	C1	177	598,06	1,820	3	,611
	C2	341	618,31			
	C3	290	628,76			
	C4	412	596,52			
	Total	1220				

Tabla 54: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-profesión del padre.

La Tabla de comparaciones múltiples no nos muestra diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes categorías profesionales. Así mismo, el hecho de no encontrar diferencias en los análisis anteriores, nos hace presuponer que todos los grupos en cada uno de los factores de la actitud se comportan de igual forma, es decir, son homogéneos (Tabla 55).

Variable dependiente	(I) ¿Qué profesión tiene tu padre?	(J) ¿Qué profesión tiene tu padre?	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	C1	C2	-1,0931	1,28159	,867
		C3	-1,1265	1,31954	,866
		C4	,5749	1,24329	,975
	C2	C1	1,0931	1,28159	,867
		C3	-,0333	1,10506	1,000
		C4	1,6681	1,01279	,438
	C3	C1	1,1265	1,31954	,866
		C2	,0333	1,10506	1,000
		C4	1,7014	1,06040	,462

	C4	C1	-,5749	1,24329	,975
		C2	-1,6681	1,01279	,438
		C3	-1,7014	1,06040	,462
Actitud del profesor percibida por el alumno	C1	C2	,0206	,06694	,992
		C3	-,0168	,06892	,996
		C4	,0615	,06494	,826
	C2	C1	-,0206	,06694	,992
		C3	-,0375	,05772	,936
		C4	,0409	,05290	,897
	C3	C1	,0168	,06892	,996
		C2	,0375	,05772	,936
		C4	,0783	,05539	,572
	C4	C1	-,0615	,06494	,826
		C2	-,0409	,05290	,897
		C3	-,0783	,05539	,572
Agrado y utilidad de las matemáticas	C1	C2	-,1650	,08762	,315
		C3	-,1177	,09021	,636
		C4	-,0127	,08500	,999
	C2	C1	,1650	,08762	,315
		C3	,0473	,07555	,942
		C4	,1523	,06924	,185
	C3	C1	,1177	,09021	,636
		C2	-,0473	,07555	,942
		C4	,1050	,07249	,553
	C4	C1	,0127	,08500	,999
		C2	-,1523	,06924	,185
		C3	-,1050	,07249	,553

Tabla 55: Comparaciones múltiples actitud-profesión del padre (Scheffé).

- En resumen:

Se acepta la hipótesis nula de no existencia de diferencias estadísticamente significativas en la actitud y sus factores, en función de la profesión del padre.

Análisis de la actitud por profesión de la madre.

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 56 refleja la existencia de diferencias significativas respecto a la variable “profesión de la madre” y la actitud. Por lo que podemos rechazar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas en la actitud en función de la categoría profesional de la madre al encontrar diferencias tanto en la “actitud” en términos generales como en los dos factores: “actitud del profesor percibida por el alumno” y “agrado y utilidad de las matemáticas” (Tabla 56).

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	6,589	3	2,196	4,243	,005
	Intra-grupos	629,440	1216	,518		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	10,245	3	3,415	3,833	,010
	Intra-grupos	1083,312	1216	,891		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	2767,749	3	922,583	4,863	,002
	Intra-grupos	230686,985	1216	189,710		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 56: ANOVA actitud-profesión de la madre.

Los datos obtenidos a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis nos dan resultados similares al análisis de varianza. Aunque en el primer factor no se obtengan diferencias significativas, el valor obtenido ,067 >,05 es un valor muy próximo y que posteriormente con el análisis de grupos homogéneos podremos

explicar mejor. En el factor referido a la actitud del profesor los valores promedios van descendiendo a medida que la profesión de la madre es de categorías inferiores. Igualmente ocurre con el segundo factor referido a la “*agrado y utilidad de las matemáticas*” (Tabla 57).

	Profesión madres	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Signifi. asintótica
Actitud del profesor percibida por el alumno	C1	112	647,39	7,152	3	,067
	C2	244	636,82			
	C3	344	625,24			
	C4	520	580,46			
	Total	1220				
Agrado y utilidad de las matemáticas	C1	112	613,54	12,411	3	,006
	C2	244	657,08			
	C3	344	635,18			
	C4	520	571,66			
	Total	1220				
Actitud total	C1	112	614,46	11,027	3	,012
	C2	244	657,86			
	C3	344	630,33			
	C4	520	574,31			
	Total	1220				

Tabla 57: Prueba de Kruskal-Wallis actitud-profesión de la madre.

La Tabla de comparaciones múltiples refleja que es entre las categorías profesionales categorizadas como C2 y C4 entre las que se dan las diferencias de medias (Tabla 58).

Variable dependiente	(I) ¿Qué profesión tiene tu madre?	(J) ¿Qué profesión tiene tu madre?	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Actitud total	C1	C2	-1,3004	1,57205	,877
		C3	-,0224	1,49844	1,000
		C4	2,4338	1,43480	,411
	C2	C1	1,3004	1,57205	,877

		C3	1,2779	1,15281	,746
		C4	3,7341(*)	1,06880	,007
	C3	C1	,0224	1,49844	1,000
		C2	-1,2779	1,15281	,746
		C4	2,4562	,95724	,087
	C4	C1	-2,4338	1,43480	,411
		C2	-3,7341(*)	1,06880	,007
		C3	-2,4562	,95724	,087
Actitud del profesor percibida por los alumnos	C1	C2	-,0283	,08212	,989
		C3	,0543	,07827	,923
		C4	,1535	,07495	,242
	C2	C1	,0283	,08212	,989
		C3	,0827	,06022	,597
		C4	,1819(*)	,05583	,014
	C3	C1	-,0543	,07827	,923
		C2	-,0827	,06022	,597
		C4	,0992	,05000	,269
	C4	C1	-,1535	,07495	,242
		C2	-,1819(*)	,05583	,014
		C3	-,0992	,05000	,269
Agrado y utilidad de las matemáticas	C1	C2	-,1236	,10773	,725
		C3	-,0775	,10268	,903
		C4	,0931	,09832	,826
	C2	C1	,1236	,10773	,725
		C3	,0461	,07900	,952
		C4	,2167(*)	,07324	,033
	C3	C1	,0775	,10268	,903
		C2	-,0461	,07900	,952
		C4	,1706	,06560	,080
	C4	C1	-,0931	,09832	,826
		C2	-,2167(*)	,07324	,033
		C3	-,1706	,06560	,080

Tabla 58: Comparaciones múltiples actitud-profesión de la madre (Scheffé).

*La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Si analizamos las Tablas referidas a la agrupación por homogeneidad, veremos que es en la actitud total donde las diferencias anteriormente encontradas son más palpables. Así mismo la media es más alta en la categoría C2 que en los de la categoría C4 (Tabla 59).

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C4	520	50,8519	
C1	112	53,2857	53,2857
C3	344	53,3081	53,3081
C2	244		54,5861
Sig.		,313	,802

Tabla 59: Actitud total respecto a la profesión de la madre.

Por lo que hace referencia a las dos dimensiones, “*actitud del profesor percibida por el alumno*” y “*agrado y utilidad de las matemáticas*”, encontramos que estos grupos son homogéneos. Es posible que esto sea debido a que en la categoría C1 hay muy pocas mujeres trabajando en puestos de dirección o de categorías altas. Las mujeres que trabajan se mueven entre la segunda y la tercera categoría, siendo la cuarta la que recoge a las amas de casa o puestos de trabajo menos cualificados (Tabla 60 y 61).

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C4	520	2,5462
C3	344	2,6453
C1	112	2,6997
C2	244	2,7280
Sig.		,068

Tabla 60: Actitud del profesor percibida por el alumno respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C4	520	2,8555
C1	112	2,9487
C3	344	3,0262
C2	244	3,0722
Sig.		,117

Tabla 61: Agrado y utilidad de las matemáticas respecto a la profesión de la madre.

Fase 10B: Análisis de la ansiedad.

A continuación, en la Tabla 62 presentamos los datos referidos a la media y desviación típica de cada uno de los ítems. Así mismo, se ha calculado la media de cada uno de los factores en los que los diferentes ítems se agrupaban según el análisis factorial realizado anteriormente. La media de la “*ansiedad total*” es de 3,1229 lo que se encuadra dentro de las categorías regular y bastante de la escala del cuestionario. Por factores, “*la ansiedad ante la evaluación*” es el valor más alto (3,6686), seguido de la “*ansiedad ante la comprensión de problemas matemáticos*” (con una media de 3,6107). A continuación el factor de “*ansiedad ante la temporalidad*” con un valor de 2,8320; el cuarto lugar lo ocupa la “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” (2,5295). El valor más bajo es el de “*ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real*” con un valor de 1,6153.

	Media	Desv. típ.
Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	3,23	,888
Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	3,78	1,098
Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	2,14	1,025
Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	2,65	1,230
Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	3,93	1,015
Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	2,53	1,184

Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	3,20	,876
Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	3,76	1,044
Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	1,21	,542
Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	3,27	,900
Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	3,79	1,032
Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	2,94	1,068
Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	2,73	1,089
Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	3,84	1,036
Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	3,85	1,023
Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	2,72	1,083
Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	3,33	1,032
Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	3,77	1,031
Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	3,57	1,044
Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	3,86	1,008
Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda	1,89	1,163
Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	3,44	1,043
Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	3,75	1,030
Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	1,75	1,038
Valores de los factores		
Media ansiedad	3,1229	,70384
Ansiedad ante la evaluación	3,6686	,91597
Ansiedad ante la temporalidad	2,8320	,95577
Ansiedad ante la comprensión de problemas matemáticos	3,6107	,90997
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	2,5295	,94972
Ansiedad ante situaciones de la vida real	1,6153	,79586

Tabla 62: Valores descriptivos cuestionario de ansiedad.

Análisis de la ansiedad por tipo de centro.

Para realizar este análisis procederemos, primeramente, a aplicar un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente, utilizaremos una prueba no paramétrica para contrastar los resultados (Kruskal Wallis) al igual que hicimos con la variable actitud.

Los resultados del análisis de varianza muestran la existencia de diferencias significativas en todos los factores de la ansiedad respecto al tipo de centro al constatarse valores significativos por debajo de ,05 para cada uno de los factores referidos a la ansiedad (Tabla 63).

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	9568,884	3	3189,628	11,466	,000
	Intra-grupos	338265,965	1216	278,179		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	40,227	3	13,409	16,596	,000
	Intra-grupos	982,511	1216	,808		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	70,237	3	23,412	27,288	,000
	Intra-grupos	1043,316	1216	,858		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la compresión de problemas	Inter-grupos	7,347	3	2,449	2,972	,031
	Intra-grupos	1002,048	1216	,824		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	50,249	3	16,750	19,412	,000
	Intra-grupos	1049,244	1216	,863		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	47,771	3	15,924	26,732	,000
	Intra-grupos	724,343	1216	,596		
	Total	772,114	1219			

Tabla 63: ANOVA ansiedad-tipo de centro.

Los datos obtenidos a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis nos muestran idénticos resultados al encontrar diferencias significativas en cada una de las dimensiones de la ansiedad, ya que se obtienen valores significativos por debajo de ,05. Si nos fijamos en los valores referidos a la “*ansiedad total*”, son los sujetos de colegios públicos (centro o periferia) los que se perfilan como más ansiosos, seguidos de los colegios concertados y, en último lugar, los privados (Tabla 64).

	Centro donde estudias	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	Público centro	314	673,71	26,361	3	,000
	Privado	233	547,45			
	Concertado	453	575,31			
	Publico de la periferia	220	659,53			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	Público centro	314	730,39	50,608	3	,000
	Privado	233	545,58			
	Concertado	453	579,42			
	Publico de la periferia	220	572,14			
	Total	1220				
Ansiedad ante la temporalidad	Público centro	314	662,14	86,025	3	,000
	Privado	233	536,25			
	Concertado	453	535,29			
	Publico de la periferia	220	770,30			
	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Público centro	314	647,00	9,582	3	,022
	Privado	233	583,43			
	Concertado	453	622,58			
	Publico de la periferia	220	562,20			
	Total	1220				
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Público centro	314	552,31	58,512	3	,000
	Privado	233	574,71			
	Concertado	453	591,72			
	Publico periferia	220	770,12			

	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Público centro	314	513,03	58,870	3	,000
	Privado	233	603,05			
	Concertado	453	601,26			
	Publico periferia	220	776,51			
	Total	1220				

Tabla 64: Prueba de Kruskal-Wallis de ansiedad-tipo de centro.

Seguidamente pretendemos averiguar cuál o cuáles de los diferentes grupos son los que difieren entre sí a nivel de medias. La Tabla 65 siguiente muestra donde encontramos diferencias.

Variable dependiente	(I) Centro donde estudias	(J) Centro donde estudias	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	Público centro	Privado	6,3913(*)	1,44216	,000
		Concertado	5,0748(*)	1,22475	,001
		Público de la periferia	-,1059	1,46641	1,000
	Privado	Público centro	-6,3913(*)	1,44216	,000
		Concertado	-1,3165	1,34461	,811
		Público de la periferia	-6,4971(*)	1,56791	,001
	Concertado	Público centro	-5,0748(*)	1,22475	,001
		Privado	1,3165	1,34461	,811
		Público de la periferia	-5,1806(*)	1,37060	,003
	Público periferia	Público centro	,1059	1,46641	1,000
		Privado	6,4971(*)	1,56791	,001
		Concertado	5,1806(*)	1,37060	,003
Ansiedad ante la evaluación	Público centro	Privado	,4770(*)	,07772	,000
		Concertado	,3969(*)	,06601	,000
		Público2	,3434(*)	,07903	,000
	Privado	Público centro	-,4770(*)	,07772	,000

		Concertado	-,0801	,07247	,747
		Público2	-,1336	,08450	,475
	Concertado	Público centro	-,3969(*)	,06601	,000
		Privado	,0801	,07247	,747
		Público de la periferia	-,0535	,07387	,914
	Público periferia	Público centro	-,3434(*)	,07903	,000
		Privado	,1336	,08450	,475
		Concertado	,0535	,07387	,914
Ansiedad ante la temporalidad	Público centro	Privado	,3617(*)	,08009	,000
		Concertado	,3628(*)	,06802	,000
		Público de la periferia	-,2336(*)	,08144	,042
	Privado	Público centro	-,3617(*)	,08009	,000
		Concertado	,0012	,07468	1,000
		Público de la periferia	-,5953(*)	,08708	,000
	Concertado	Público centro	-,3628(*)	,06802	,000
		Privado	-,0012	,07468	1,000
		Público de la periferia	-,5965(*)	,07612	,000
	Público periferia	Público centro	,2336(*)	,08144	,042
		Privado	,5953(*)	,08708	,000
		Concertado	,5965(*)	,07612	,000
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Público centro	Privado	,1816	,07849	,148
		Concertado	,0802	,06666	,694
		Público de la periferia	,2063	,07981	,083
	Privado	Público centro	-,1816	,07849	,148
		Concertado	-,1013	,07318	,590
		Público de la periferia	,0247	,08534	,994
	Concertado	Público centro	-,0802	,06666	,694

		Privado	,1013	,07318	,590
		Público de la periferia	,1260	,07460	,415
	Público periferia	Público centro	-,2063	,07981	,083
		Privado	-,0247	,08534	,994
		Concertado	-,1260	,07460	,415
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Público centro	Privado	-,0697	,08032	,861
		Concertado	-,1227	,06821	,357
		Público de la periferia	-,5848(*)	,08167	,000
	Privado	Público centro	,0697	,08032	,861
		Concertado	-,0530	,07489	,919
		Público de la periferia	-,5151(*)	,08732	,000
	Concertado	Público centro	,1227	,06821	,357
		Privado	,0530	,07489	,919
		Público de la periferia	-,4621(*)	,07633	,000
	Público periferia	Público centro	,5848(*)	,08167	,000
		Privado	,5151(*)	,08732	,000
		Concertado	,4621(*)	,07633	,000
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Público centro	Privado	-,2127(*)	,06674	,018
		Concertado	-,2050(*)	,05667	,005
		Público de la periferia	-,6043(*)	,06786	,000
	Privado	Público centro	,2127(*)	,06674	,018
		Concertado	,0077	,06222	,999
		Público de la periferia	-,3917(*)	,07255	,000
	Concertado	Público centro	,2050(*)	,05667	,005
		Privado	-,0077	,06222	,999

		Público de la periferia	-,3994(*)	,06342	,000
	Público periferia	Público centro	,6043(*)	,06786	,000
		Privado	,3917(*)	,07255	,000
		Concertado	,3994(*)	,06342	,000

Tabla 65: Comparaciones múltiples ansiedad-tipo de centro (Scheffé).

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

A raíz de los datos obtenidos y de las diferencias encontradas (señaladas con un asterisco en la Tabla 65) podríamos resumir que en cuanto a la “*ansiedad total*” los centros privados y concertados son homogéneos y los públicos, independientemente de que sea del centro o de la periferia de la ciudad, forman otro grupo (Tabla 66). Los datos revelan también la existencia de valores más altos de ansiedad en los centros públicos que en los centros privados y concertados, siendo esta diferencia significativa (Tabla 66).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Privado	233	71,6438	
Concertado	453	72,9603	
Público centro	314		78,0350
Público periferia	220		78,1409
Sig.		,831	1,000

Tabla 66: Ansiedad total respecto del centro.

En cuanto a cada una de las dimensiones, los niveles de agrupamiento en función de cada factor varían. Así tenemos que los sujetos de colegios públicos del centro de la ciudad obtienen valores diferentes respecto a los demás grupos, que forman un único grupo homogéneo en relación a la “*ansiedad ante la evaluación*”. (Tabla 67).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Privado	233	3,4920	
Concertado	453	3,5721	
Público periferia	220	3,6256	
Público centro	314		3,9690
Sig.		,376	1,000

Tabla 67: Ansiedad ante la evaluación respecto del centro.

En cuanto al factor “*ansiedad ante la temporalidad*” son los centros privados y concertados los que forman un único grupo homogéneo, mientras que los públicos se diferencian de éstos y entre sí (Tabla 68).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
Concertado	453	2,6308		
Privado	233	2,6320		
Público centro	314		2,9936	
Público periferia	220			3,2273
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabla 68: Ansiedad ante la temporalidad respecto del centro.

Según los datos referidos al factor “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”, todos los grupos se comportan de la misma manera al no existir diferencias entre ellos, comportándose todos como un grupo homogéneo (Tabla 69).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	
Público periferia	220	3,5061	
Privado	233	3,5308	
Concertado	453	3,6321	
Público centro	314	3,7123	
Sig.		,065	

Tabla 69: Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto del centro.

Por lo que hace referencia a la “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*”, es el grupo de los centros de periferia los que se comportan de manera distinta a los demás agrupamientos que no presentan diferencias entre sí (Tabla 70).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Público centro	314	2,3652	
Privado	233	2,4349	
Concertado	453	2,4879	
Público periferia	220		2,9500
Sig.		,484	1,000

Tabla 70: Ansiedad numérica respecto del centro.

Los datos muestran que son de nuevo los centros públicos los que se muestran discordantes respecto a los privados y concertados que, como en todos los análisis anteriores, se muestran como un grupo homogéneo en el factor “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” (Tabla 71).

Centro donde estudias	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
Público centro	314	1,3896		
Concertado	453		1,5946	
Privado	233		1,6023	
Público periferia	220			1,9939
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabla 71: Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto del centro.

- En resumen:

Encontramos diferencias significativas en cuanto a la “*ansiedad*” en función del tipo de centro.

Existen diferencias significativas entre el tipo de centro y los factores de ansiedad delimitados.

Los centros privados y concertados se muestran como un grupo homogéneo por lo que no existen diferencias significativas en cuanto a ellos.

Existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la ansiedad entre los centros públicos (que se comportan como un único grupo) y los centros privados y concertados (que se comportan como otro grupo).

Análisis de la ansiedad por curso.

Para realizar este análisis procederemos de la misma manera que con la variable anterior, aplicando primeramente un análisis de varianza (ANOVA) y, posteriormente, utilizaremos una prueba no paramétrica para contrastar los resultados (Kruskal-Wallis) a fin de determinar la existencia o no de diferencias significativas en cuanto a la ansiedad. A continuación analizaremos en qué grupo o grupos se producen esas diferencias, para analizar la homogeneidad de grupos en último lugar.

Los resultados del análisis de varianza muestran la existencia de diferencias significativas en todos los factores de la ansiedad respecto al curso, al constatar valores significativos por debajo de ,05 para cada uno de los factores referidos a la ansiedad, excepto del factor referido a “*ansiedad ante la evaluación*” con un valor de 0,57; aunque hemos de considerarlo como un valor bastante ajustado (Tabla 72).

		Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	3253,678	3	1084,559	3,827	,010
	Intra-grupos	344581,171	1216	283,373		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	6,311	3	2,104	2,517	,057
	Intra-grupos	1016,427	1216	,836		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	221,673	3	73,891	100,744	,000
	Intra-grupos	891,880	1216	,733		
	Total	1113,553	1219			

Ansiedad ante la comprensión de problemas	Inter-grupos	11,810	3	3,937	4,799	,003
	Intra-grupos	997,585	1216	,820		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	15,653	3	5,218	5,854	,001
	Intra-grupos	1083,841	1216	,891		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	23,666	3	7,889	12,817	,000
	Intra-grupos	748,448	1216	,616		
	Total	772,114	1219			

Tabla 72: ANOVA ansiedad-curso.

La prueba de Kruskal-Wallis confirma también estos resultados (Tabla 73), si bien hemos de mencionar que “la ansiedad ante la evaluación”, según esta prueba, determina la existencia de diferencias significativas, aunque, como ocurría en el análisis de varianza, con un valor de 0,47, muy próximo a ,05. Con análisis posteriores veremos la importancia de estos datos. En todo caso se debe señalar que, en términos de ansiedad global, la ansiedad va disminuyendo a medida que los sujetos aumentan de curso.

	Curso	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	Primero	294	656,77	11,638	3	,009
	Segundo	299	624,13			
	Tercero	319	602,34			
	Cuarto	308	561,56			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	Primero	294	606,74	7,955	3	,047
	Segundo	299	573,98			
	Tercero	319	606,46			
	Cuarto	308	653,72			
	Total	1220				
Ansiedad ante la temporalidad	Primero	294	789,67	273, 258	3	,000
	Segundo	299	726,90			
	Tercero	319	575,04			
	Cuarto	308	363,21			

	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Primero	294	618,16	14,328	3	,002
	Segundo	299	557,44			
	Tercero	319	602,00			
	Cuarto	308	663,50			
	Total	1220				
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Primero	294	657,50	17,437	3	,001
	Segundo	299	645,48			
	Tercero	319	587,89			
	Cuarto	308	555,10			
	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Primero	294	639,78	49,260	3	,000
	Segundo	299	675,30			
	Tercero	319	627,44			
	Cuarto	308	502,09			
	Total	1220				

Tabla 73: Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-curso.

Realizadas las comparaciones múltiples observamos la existencia de diferencias significativas entre primer y cuarto curso, en lo que hace referencia a la “*ansiedad*” como puntuación global. Respecto a la primera de las dimensiones analizadas, “*ansiedad ante la evaluación*”, no se encuentran diferencias significativas entre ningún grupo, tal como apuntaba el análisis de varianza anterior. El factor “*ansiedad ante la temporalidad*” es el que produce mayores diferencias entre los cursos según se puede constatar en la Tabla 74 relativa a las comparaciones múltiples. La “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” es un factor en el que solamente encontramos diferencias entre los cursos 2º y 4º. Respecto a la “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*”, encontramos diferencias significativas entre los cursos 1º con 4º y 2º con 4º. Por lo que hace referencia al último factor, “*ansiedad ante situaciones de la vida real*”, encontramos diferencias en todos los cursos respecto al último.

Variable dependiente	(I) Curso	(J) Curso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	Primero	Segundo	1,9191	1,38260	,588
		Tercero	3,0941	1,36094	,160
		Cuarto	4,4839(*)	1,37255	,014
	Segundo	Primero	-1,9191	1,38260	,588
		Tercero	1,1750	1,35501	,861
		Cuarto	2,5648	1,36667	,318
	Tercero	Primero	-3,0941	1,36094	,160
		Segundo	-1,1750	1,35501	,861
		Cuarto	1,3898	1,34475	,785
	Cuarto	Primero	-4,4839(*)	1,37255	,014
		Segundo	-2,5648	1,36667	,318
		Tercero	-1,3898	1,34475	,785
Ansiedad ante la evaluación	Primero	Segundo	,0868	,07509	,721
		Tercero	,0101	,07392	,999
		Cuarto	-,1148	,07455	,499
	Segundo	Primero	-,0868	,07509	,721
		Tercero	-,0767	,07359	,780
		Cuarto	-,2016	,07423	,061
	Tercero	Primero	-,0101	,07392	,999
		Segundo	,0767	,07359	,780
		Cuarto	-,1249	,07304	,404
	Cuarto	Primero	,1148	,07455	,499
		Segundo	,2016	,07423	,061
		Tercero	,1249	,07304	,404
Ansiedad ante la temporalidad	Primero	Segundo	,1765	,07034	,099
		Tercero	,5726(*)	,06924	,000
		Cuarto	1,1138(*)	,06983	,000
	Segundo	Primero	-,1765	,07034	,099
		Tercero	,3961(*)	,06894	,000
		Cuarto	,9372(*)	,06953	,000
	Tercero	Primero	-,5726(*)	,06924	,000
		Segundo	-,3961(*)	,06894	,000
		Cuarto	,5412(*)	,06841	,000
	Cuarto	Primero	-1,1138(*)	,06983	,000
		Segundo	-,9372(*)	,06953	,000
		Tercero	-,5412(*)	,06841	,000
Ansiedad ante la compresión de problemas	Primero	Segundo	,1509	,07439	,250
		Tercero	,0376	,07323	,967
		Cuarto	-,1252	,07385	,412

	Segundo	Primero	-,1509	,07439	,250
		Tercero	-,1134	,07291	,490
		Cuarto	-,2762(*)	,07353	,003
	Tercero	Primero	-,0376	,07323	,967
		Segundo	,1134	,07291	,490
		Cuarto	-,1628	,07236	,168
	Cuarto	Primero	,1252	,07385	,412
		Segundo	,2762(*)	,07353	,003
		Tercero	,1628	,07236	,168
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Primero	Segundo	,0378	,07754	,971
		Tercero	,1864	,07633	,114
		Cuarto	,2821(*)	,07698	,004
	Segundo	Primero	-,0378	,07754	,971
		Tercero	,1486	,07599	,281
		Cuarto	,2443(*)	,07665	,018
	Tercero	Primero	-,1864	,07633	,114
		Segundo	-,1486	,07599	,281
		Cuarto	,0957	,07542	,657
	Cuarto	Primero	-,2821(*)	,07698	,004
		Segundo	-,2443(*)	,07665	,018
		Tercero	-,0957	,07542	,657
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Primero	Segundo	-,1027	,06444	,469
		Tercero	,0069	,06343	1,000
		Cuarto	,2736(*)	,06397	,000
	Segundo	Primero	,1027	,06444	,469
		Tercero	,1095	,06315	,391
		Cuarto	,3762(*)	,06369	,000
	Tercero	Primero	-,0069	,06343	1,000
		Segundo	-,1095	,06315	,391
		Cuarto	,2667(*)	,06267	,000
	Cuarto	Primero	-,2736(*)	,06397	,000
		Segundo	-,3762(*)	,06369	,000
		Tercero	-,2667(*)	,06267	,000

Tabla 74: Comparaciones múltiples ansiedad-curso (Scheffé).

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

A continuación procederemos a presentar las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Respecto a la “*ansiedad*” como puntuación global como podemos observar que son 1º y 4º curso los que mantienen las diferencias, puesto

que entre 1º, 2º y 3º no hay diferencias y entre 2º, 3º y 4º tampoco. La ansiedad disminuye a medida que se aumenta de curso (Tabla 75).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Cuarto	308	72,8766	
Tercero	319	74,2665	74,2665
Segundo	299	75,4415	75,4415
Primero	294		77,3605
Sig.		,316	,162

Tabla 75: Ansiedad total respecto al curso.

Como era de suponer, en el factor “*ansiedad ante la evaluación*” todos los cursos se comportan como un grupo homogéneo, no existiendo diferencias entre ellos (Tabla 76).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	
Segundo	299	3,5768	
Tercero	319	3,6535	
Primero	294	3,6636	
Cuarto	308	3,7783	
Sig.		,061	

Tabla 76: Ansiedad ante la evaluación respecto al curso.

El siguiente factor “*ansiedad ante la temporalidad*”, muestra la existencia de tres grupos en los que 1º y 2º curso se muestran como un único grupo. La ansiedad es mayor en los primeros cursos y disminuye a medida que pasan de curso (Tabla 77).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
Cuarto	308	2,1924		
Tercero	319		2,7335	
Segundo	299			3,1296
Primero	294			3,3061
Sig.		1,000	1,000	,091

Tabla 77: Ansiedad ante la temporalidad respecto al curso.

El agrupamiento del factor “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” se comporta de la misma manera que la “*ansiedad*” en términos globales. Son los cursos 1º y 4º los que marcan la diferencia entre sí, pero no con los demás cursos (Tabla 78).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Segundo	299	3,4749	
Tercero	319	3,5883	3,5883
Primero	294	3,6259	3,6259
Cuarto	308		3,7511
Sig.		,238	,178

Tabla 78: Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto al curso.

En el factor que se presenta a continuación observamos que en 4º curso se presentan medias diferentes respecto a los cursos 1º y 2º, no así con 3º; este curso se agrupa con 4º y con 1º y 2º. Estos datos muestran las diferencias existentes en cuanto a la ansiedad en ese factor a medida que aumenta el curso, disminuye la ansiedad (Tabla 79).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Cuarto	308	2,3766	
Tercero	319	2,4723	2,4723
Segundo	299		2,6210
Primero	294		2,6587
Sig.		,667	,115

Tabla 79: Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto al curso.

Respecto al factor “*ansiedad ante situaciones de la vida real*”, observamos que es el cuarto curso el que se diferencia de los otros tres cursos, que forman un único grupo homogéneo. Observamos igualmente que ante este factor la media de 4º curso es inferior y estadísticamente diferente respecto al grupo de 1º, 2º y 3º curso (Tabla 80).

Curso	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Cuarto	308	1,3874	
Tercero	319		1,6541
Primero	294		1,6610
Segundo	299		1,7637
Sig.		1,000	,397

Tabla 80: Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto al curso.

Análisis de la ansiedad por sexo.

Pretendemos mediante el análisis que vamos a realizar contrastar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas entre las medias de los sujetos de sexo masculino y de los de sexo femenino. Para realizarlo utilizaremos la prueba t para dos muestras con datos independientes. Los datos obtenidos se reflejan en la Tabla 81.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		PRUEBA T PARA LA IGUALDAD DE MEDIAS				
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Ansiedad total	Se han asumido varianzas iguales	6,523	,011	-,201	1218	,841	-,1945	,96837
	No se han asumido varianzas iguales			-,200	1176,929	,842	-,1945	,97252
Ansiedad ante la evaluación	Se han asumido varianzas iguales	6,798	,009	-1,770	1218	,077	-,0928	,05244
	No se han asumido varianzas iguales			-1,763	1181,478	,078	-,0928	,05264
Ansiedad ante la temporalidad	Se han asumido varianzas iguales	,075	,785	3,659	1218	,000	,1994	,05449
	No se han asumido varianzas iguales			3,653	1201,909	,000	,1994	,05457
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Se han asumido varianzas iguales	2,161	,142	-1,734	1218	,083	-,0903	,05210
	No se han asumido varianzas iguales			-1,730	1196,265	,084	-,0903	,05222
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Se han asumido varianzas iguales	,334	,563	-,239	1218	,811	-,0130	,05444
	No se han asumido varianzas iguales			-,239	1216,043	,811	-,0130	,05436
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Se han asumido varianzas iguales	11,273	,001	2,485	1218	,013	,1131	,04551
	No se han asumido varianzas iguales			2,475	1183,038	,013	,1131	,04568

Tabla 81: Prueba de muestras independientes para el sexo.

La prueba t muestra la no existencia de diferencias significativas en la ansiedad total respecto al sexo. En cambio muestra la existencia de diferencias significativas respecto al sexo en el factor referido a la “*ansiedad ante la temporalidad*” (Sig. ,000) y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” (,013), siendo los chicos los que muestran tener más ansiedad. Por lo que podemos rechazar la hipótesis nula para estos dos casos. Respecto a la “*ansiedad ante la evaluación*”, “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” y “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” no se observan diferencias.

Hemos aplicado también una prueba no paramétrica, la U de Mann-Whitney, con el fin de contrastar estos resultados, llegando a las mismas conclusiones al obtener valores por debajo de 0,05 en ambos factores (“*ansiedad ante la temporalidad*” ,000 y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” ,029) En los demás factores no hay diferencias. (Tabla 82).

	A. ante la evaluación	A. ante la temporalidad	A. ante la comprensión de problemas	A. frente a los n° y las operaciones matemáticas	A. ante situaciones de la vida real
U de Mann-Whitney	178249,500	161901,000	178387,500	185350,500	173333,000
W de Wilcoxon	350240,500	363196,000	350378,500	357341,500	374628,000
Z	-1,224	-3,951	-1,210	-,068	-2,188
Sig. asintót. (bilateral)	,221	,000	,226	,946	,029

Tabla 82: Estadísticos de contraste. Prueba de U Mann-Whitney para el sexo.

Análisis de la ansiedad por estudios del padre.

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 83 muestra la no existencia de diferencias significativas ni en la “*ansiedad*” tomada en general, ni en cada uno de los factores en que se descompone, con valores superiores a ,05; por lo que se ha de aceptar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas atendiendo a los estudios de los padres.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	1246,379	4	311,595	1,092	,359
	Intra-grupos	346588,470	1215	285,258		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	5,107	4	1,277	1,524	,193
	Intra-grupos	1017,631	1215	,838		
	Total	1022,738	1219			

Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	4,512	4	1,128	1,236	,294
	Intra-grupos	1109,041	1215	,913		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Inter-grupos	6,259	4	1,565	1,895	,109
	Intra-grupos	1003,136	1215	,826		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	6,668	4	1,667	1,853	,116
	Intra-grupos	1092,825	1215	,899		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	4,657	4	1,164	1,843	,118
	Intra-grupos	767,458	1215	,632		
	Total	772,114	1219			

Tabla 83: ANOVA ansiedad-estudios del padre.

A los mismos resultados llegamos con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis cuyos resultados exponemos en la Tabla 84. Los valores promedios no son significativos entre si, al obtener valores por encima del nivel de significación marcado ,05 (,373 para “*ansiedad total*” y ,157 para “*ansiedad ante la evaluación*”, etc.).

	Estudios de tu padre	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	Sin estudios o muy pocos	57	630,73	4,255	4	,373
	Primarios	258	592,74			
	Formación Profesional	296	635,09			
	Bachillerato	268	625,61			
	Universitarios	341	587,33			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	Sin estudios o muy pocos	57	554,04	6,628	4	,157
	Primarios	258	589,94			
	Formación Profesional	296	641,26			
	Bachillerato	268	632,30			
	Universitarios	341	591,66			
	Total	1220				
Ansiedad ante	Sin estudios o muy	57	705,72	6,230	4	,183

la temporalidad	pocos					
	Primarios	258	598,62			
	Formación Profesional	296	609,60			
	Bachillerato	268	626,74			
	Universitarios	341	591,59			
	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Sin estudios o muy pocos	57	635,28	6,590	4	,159
	Primarios	258	570,06			
	Formación Profesional	296	644,25			
	Bachillerato	268	613,01			
	Universitarios	341	605,69			
	Total	1220				
Ansiedad frente a los números y operaciones matemáticas	Sin estudios o muy pocos	57	732,51	8,486	4	,075
	Primarios	258	619,87			
	Formación Profesional	296	600,23			
	Bachillerato	268	611,79			
	Universitarios	341	590,91			
	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Sin estudios o muy pocos	57	696,72	6,947	4	,139
	Primarios	258	631,31			
	Formación Profesional	296	612,93			
	Bachillerato	268	592,09			
	Universitarios	341	592,71			
	Total	1220				

Tabla 84: Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-estudios del padre.

La Tabla de comparaciones múltiples que presentamos a continuación muestra que no existen diferencias entre ninguna de las categorías de la variable “estudios del padre” por lo que hemos de admitir que todos los grupos son homogéneos respecto a la variable ansiedad en cada uno de los factores de ésta (Tabla 85).

Variable dependiente	(I) Estudios de tu padre	(J) Estudios de tu padre	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	Sin estudios o Muy pocos	Primarios	2,2107	2,47188	,938

		Formación Profesional	,0801	2,44300	1,000
		Bachillerato	,6710	2,46352	,999
		Universitarios	2,3688	2,41683	,916
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-2,2107	2,47188	,938
		Formación Profesional	-2,1307	1,43853	,700
		Bachillerato	-1,5397	1,47311	,895
		Universitarios	,1581	1,39362	1,000
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,0801	2,44300	1,000
		Primarios	2,1307	1,43853	,700
		Bachillerato	,5909	1,42412	,996
		Universitarios	2,2887	1,34173	,573
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,6710	2,46352	,999
		Primarios	1,5397	1,47311	,895
		Formación Profesional	-,5909	1,42412	,996
		Universitarios	1,6978	1,37874	,824
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-2,3688	2,41683	,916
		Primarios	-,1581	1,39362	1,000
		Formación Profesional	-2,2887	1,34173	,573
		Bachillerato	-1,6978	1,37874	,824
Ansiedad ante la evaluación	Sin estudios o Muy pocos	Primarios	-,0639	,13394	,994
		Formación Profesional	-,2026	,13238	,673
		Bachillerato	-,1731	,13349	,794
		Universitarios	-,0747	,13096	,988
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	,0639	,13394	,994
		Formación Profesional	-,1387	,07795	,531
		Bachillerato	-,1092	,07982	,760
		Universitarios	-,0107	,07552	1,000
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	,2026	,13238	,673
		Primarios	,1387	,07795	,531
		Bachillerato	,0295	,07717	,997
		Universitarios	,1280	,07270	,542
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	,1731	,13349	,794
		Primarios	,1092	,07982	,760
		Formación Profesional	-,0295	,07717	,997
		Universitarios	,0984	,07471	,784
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	,0747	,13096	,988
		Primarios	,0107	,07552	1,000
		Formación Profesional	-,1280	,07270	,542
		Bachillerato	-,0984	,07471	,784
Ansiedad ante la temporalidad	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,2648	,13983	,465
		Formación Profesional	,2097	,13819	,680

		Bachillerato	,1786	,13935	,801
		Universitarios	,2667	,13671	,433
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,2648	,13983	,465
		Formación Profesional	-,0551	,08137	,977
		Bachillerato	-,0863	,08333	,899
		Universitarios	,0019	,07883	1,000
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,2097	,13819	,680
		Primarios	,0551	,08137	,977
		Bachillerato	-,0312	,08056	,997
		Universitarios	,0570	,07590	,967
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,1786	,13935	,801
		Primarios	,0863	,08333	,899
		Formación Profesional	,0312	,08056	,997
		Universitarios	,0881	,07799	,865
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,2667	,13671	,433
		Primarios	-,0019	,07883	1,000
		Formación Profesional	-,0570	,07590	,967
		Bachillerato	-,0881	,07799	,865
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,1725	,13298	,794
		Formación Profesional	-,0324	,13143	1,000
		Bachillerato	,0444	,13253	,998
		Universitarios	,0840	,13002	,981
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,1725	,13298	,794
		Formación Profesional	-,2050	,07739	,136
		Bachillerato	-,1281	,07925	,625
		Universitarios	-,0885	,07498	,845
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	,0324	,13143	1,000
		Primarios	,2050	,07739	,136
		Bachillerato	,0768	,07662	,909
		Universitarios	,1165	,07218	,626
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,0444	,13253	,998
		Primarios	,1281	,07925	,625
		Formación Profesional	-,0768	,07662	,909
		Universitarios	,0396	,07417	,991
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,0840	,13002	,981
		Primarios	,0885	,07498	,845
		Formación Profesional	-,1165	,07218	,626
		Bachillerato	-,0396	,07417	,991
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,2794	,13880	,399

		Formación Profesional	,3205	,13718	,244
		Bachillerato	,3126	,13833	,277
		Universitarios	,3622	,13571	,130
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,2794	,13880	,399
		Formación Profesional	,0411	,08078	,992
		Bachillerato	,0332	,08272	,997
		Universitarios	,0828	,07826	,891
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,3205	,13718	,244
		Primarios	-,0411	,08078	,992
		Bachillerato	-,0079	,07997	1,000
		Universitarios	,0417	,07534	,989
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,3126	,13833	,277
		Primarios	-,0332	,08272	,997
		Formación Profesional	,0079	,07997	1,000
		Universitarios	,0495	,07742	,982
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,3622	,13571	,130
		Primarios	-,0828	,07826	,891
		Formación Profesional	-,0417	,07534	,989
		Bachillerato	-,0495	,07742	,982
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,1663	,11632	,728
		Formación Profesional	,2020	,11496	,543
		Bachillerato	,2632	,11592	,272
		Universitarios	,2615	,11373	,260
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,1663	,11632	,728
		Formación Profesional	,0357	,06769	,991
		Bachillerato	,0969	,06932	,744
		Universitarios	,0952	,06558	,716
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,2020	,11496	,543
		Primarios	-,0357	,06769	,991
		Bachillerato	,0612	,06701	,934
		Universitarios	,0595	,06314	,926
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,2632	,11592	,272
		Primarios	-,0969	,06932	,744
		Formación Profesional	-,0612	,06701	,934
		Universitarios	-,0018	,06488	1,000
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,2615	,11373	,260
		Primarios	-,0952	,06558	,716
		Formación Profesional	-,0595	,06314	,926
		Bachillerato	,0018	,06488	1,000

Tabla 85: Comparaciones múltiples.

- En resumen:

Se acepta la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas de ansiedad teniendo en cuenta el nivel de estudios del padre.

Análisis de ansiedad por estudios de la madre.

Procederemos ahora a realizar para la variable “estudios de la madre”, el mismo análisis que anteriormente para la variable “estudios del padre”. Los datos muestran la no existencia de diferencias significativas en ansiedad teniendo en cuenta la variable “estudios de la madre” y las categorías que hemos prefijado (Tabla 86).

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	283,487	4	70,872	,248	,911
	Intra-grupos	347551,362	1215	286,051		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	1,180	4	,295	,351	,844
	Intra-grupos	1021,559	1215	,841		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	4,988	4	1,247	1,367	,243
	Intra-grupos	1108,565	1215	,912		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la compresión de problemas	Inter-grupos	3,125	4	,781	,943	,438
	Intra-grupos	1006,270	1215	,828		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	5,528	4	1,382	1,535	,190
	Intra-grupos	1093,965	1215	,900		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	4,438	4	1,109	1,756	,135
	Intra-grupos	767,677	1215	,632		
	Total	772,114	1219			

Tabla 86: ANOVA ansiedad-estudios de la madre.

La prueba de Kruskal-Wallis muestra las mismas conclusiones: la no existencia de diferencias significativas en cada uno de los factores de la ansiedad en función de la variable estudios de la madre (Tabla 87).

	Estudios de tu madre	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	Sin estudios o muy pocos	16	633,97	,493	4	,974
	Primarios	347	613,09			
	Formación Profesional	196	596,20			
	Bachillerato	343	615,81			
	Universitarios	318	609,58			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	Sin estudios o muy pocos	16	611,69	1,542	4	,819
	Primarios	347	592,58			
	Formación Profesional	196	609,28			
	Bachillerato	343	625,00			
	Universitarios	318	615,11			
	Total	1220				
Ansiedad ante la temporalidad	Sin estudios o muy pocos	16	616,09	6,202	4	,185
	Primarios	347	642,27			
	Formación Profesional	196	568,70			
	Bachillerato	343	613,26			
	Universitarios	318	598,34			
	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Sin estudios o muy pocos	16	713,16	3,235	4	,519
	Primarios	347	588,60			
	Formación Profesional	196	614,31			
	Bachillerato	343	613,71			
	Universitarios	318	623,42			
	Total	1220				

Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Sin estudios o muy pocos	16	741,38	6,793	4	,147
	Primarios	347	642,23			
	Formación Profesional	196	592,46			
	Bachillerato	343	594,56			
	Universitarios	318	597,59			
	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Sin estudios o muy pocos	16	551,09	11,268	4	,054
	Primarios	347	655,41			
	Formación Profesional	196	575,48			
	Bachillerato	343	610,91			
	Universitarios	318	585,62			
	Total	1220				

Tabla 87: Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-estudios de la madre.

La no existencia de diferencias en las comparaciones múltiples realizadas nos hace afirmar, al igual que anteriormente ocurría, que los grupos de sujetos, teniendo en cuenta las categorías de la variable “estudios de la madre” son homogéneos (Tabla 88).

Variable dependiente	(I) Estudios de tu madre	(J) Estudios de tu madre	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	Sin estudios o muy pocos	Primarios	1,6742	4,32464	,997
		Formación Profesional	2,6441	4,39745	,985
		Bachillerato	1,4189	4,32575	,999
		Universitarios	2,1616	4,33332	,993
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-1,6742	4,32464	,997
		Formación Profesional	,9700	1,51122	,981
		Bachillerato	-,2553	1,28776	1,000
		Universitarios	,4874	1,31297	,998
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-2,6441	4,39745	,985

		Primarios	-,9700	1,51122	,981
		Bachillerato	-1,2252	1,51440	,957
		Universitarios	-,4826	1,53589	,999
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-1,4189	4,32575	,999
		Primarios	,2553	1,28776	1,000
		Formación Profesional	1,2252	1,51440	,957
		Universitarios	,7426	1,31662	,989
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-2,1616	4,33332	,993
		Primarios	-,4874	1,31297	,998
		Formación Profesional	,4826	1,53589	,999
		Bachillerato	-,7426	1,31662	,989
Ansiedad ante la evaluación	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,0512	,23446	1,000
		Formación Profesional	,0176	,23841	1,000
		Bachillerato	-,0309	,23452	1,000
		Universitarios	,0172	,23493	1,000
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,0512	,23446	1,000
		Formación Profesional	-,0336	,08193	,997
		Bachillerato	-,0821	,06982	,847
		Universitarios	-,0341	,07118	,994
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,0176	,23841	1,000
		Primarios	,0336	,08193	,997
		Bachillerato	-,0485	,08210	,986
		Universitarios	-,0005	,08327	1,000
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	,0309	,23452	1,000
		Primarios	,0821	,06982	,847
		Formación Profesional	,0485	,08210	,986
		Universitarios	,0480	,07138	,978
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,0172	,23493	1,000
		Primarios	,0341	,07118	,994
		Formación Profesional	,0005	,08327	1,000
		Bachillerato	-,0480	,07138	,978
Ansiedad ante la temporalidad	Sin estudios o muy pocos	Primarios	-,0321	,24424	1,000
		Formación Profesional	,1569	,24835	,983
		Bachillerato	,0251	,24431	1,000
		Universitarios	,0763	,24473	,999
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	,0321	,24424	1,000
		Formación Profesional	,1889	,08535	,298
		Bachillerato	,0572	,07273	,961
		Universitarios	,1083	,07415	,711
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,1569	,24835	,983

		Primarios	-,1889	,08535	,298
		Bachillerato	-,1317	,08553	,668
		Universitarios	-,0806	,08674	,930
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,0251	,24431	1,000
		Primarios	-,0572	,07273	,961
		Formación Profesional	,1317	,08553	,668
		Universitarios	,0511	,07436	,976
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,0763	,24473	,999
		Primarios	-,1083	,07415	,711
		Formación Profesional	,0806	,08674	,930
		Bachillerato	-,0511	,07436	,976
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,3492	,23270	,689
		Formación Profesional	,2717	,23662	,858
		Bachillerato	,2680	,23276	,857
		Universitarios	,2564	,23317	,876
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,3492	,23270	,689
		Formación Profesional	-,0776	,08132	,923
		Bachillerato	-,0812	,06929	,849
		Universitarios	-,0928	,07065	,786
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,2717	,23662	,858
		Primarios	,0776	,08132	,923
		Bachillerato	-,0036	,08149	1,000
		Universitarios	-,0153	,08264	1,000
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,2680	,23276	,857
		Primarios	,0812	,06929	,849
		Formación Profesional	,0036	,08149	1,000
		Universitarios	-,0116	,07085	1,000
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,2564	,23317	,876
		Primarios	,0928	,07065	,786
		Formación Profesional	,0153	,08264	1,000
		Bachillerato	,0116	,07085	1,000
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Sin estudios o muy pocos	Primarios	,2887	,24263	,841
		Formación Profesional	,4043	,24671	,612
		Bachillerato	,4119	,24269	,578
		Universitarios	,3969	,24312	,615
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	-,2887	,24263	,841
		Formación Profesional	,1156	,08479	,762
		Bachillerato	,1231	,07225	,574
		Universitarios	,1082	,07366	,707

	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	-,4043	,24671	,612
		Primarios	-,1156	,08479	,762
		Bachillerato	,0075	,08496	1,000
		Universitarios	-,0075	,08617	1,000
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	-,4119	,24269	,578
		Primarios	-,1231	,07225	,574
		Formación Profesional	-,0075	,08496	1,000
		Universitarios	-,0150	,07387	1,000
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	-,3969	,24312	,615
		Primarios	-,1082	,07366	,707
		Formación Profesional	,0075	,08617	1,000
		Bachillerato	,0150	,07387	1,000
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Sin estudios o muy pocos	Primarios	-,2250	,20325	,874
		Formación Profesional	-,0685	,20667	,999
		Bachillerato	-,1272	,20330	,983
		Universitarios	-,0974	,20366	,994
	Primarios	Sin estudios o muy pocos	,2250	,20325	,874
		Formación Profesional	,1565	,07102	,303
		Bachillerato	,0977	,06052	,626
		Universitarios	,1276	,06171	,370
	Formación Profesional	Sin estudios o muy pocos	,0685	,20667	,999
		Primarios	-,1565	,07102	,303
		Bachillerato	-,0588	,07117	,953
		Universitarios	-,0289	,07218	,997
	Bachillerato	Sin estudios o muy pocos	,1272	,20330	,983
		Primarios	-,0977	,06052	,626
		Formación Profesional	,0588	,07117	,953
		Universitarios	,0299	,06188	,994
	Universitarios	Sin estudios o muy pocos	,0974	,20366	,994
		Primarios	-,1276	,06171	,370
		Formación Profesional	,0289	,07218	,997
		Bachillerato	-,0299	,06188	,994

Tabla 88: Comparaciones múltiples ansiedad-estudios de la madre (Scheffé).

- En resumen:

Se acepta la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas de ansiedad teniendo en cuenta el nivel de estudios de la madre.

Análisis de la ansiedad por profesión del padre.

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 89 refleja la existencia de diferencias significativas respecto a la variable “profesión del padre” y la ansiedad. Estas diferencias se reflejan en todos los factores de la ansiedad, excepto el factor “*ansiedad ante la evaluación*” y el factor “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”.

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	2403,332	3	801,111	2,820	,038
	Intra-grupos	345431,517	1216	284,072		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	5,463	3	1,821	2,177	,089
	Intra-grupos	1017,276	1216	,837		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	18,251	3	6,084	6,754	,000
	Intra-grupos	1095,303	1216	,901		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Inter-grupos	5,603	3	1,868	2,263	,080
	Intra-grupos	1003,792	1216	,825		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	9,053	3	3,018	3,365	,018
	Intra-grupos	1090,441	1216	,897		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	10,030	3	3,343	5,335	,001
	Intra-grupos	762,084	1216	,627		
	Total	772,114	1219			

Tabla 89: ANOVA ansiedad-profesión del padre.

Los valores de la prueba no paramétrica dan valores ligeramente diferentes respecto al análisis de varianza. En este sentido encontramos que mientras que para el análisis de varianza la “*ansiedad total*” muestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas (,038), no es así para la prueba de de Kruskal-Wallis donde el valor obtenido es de ,097. En todo caso, dada la existencia de diferencias significativas entre los demás factores optaremos por considerar la sí existencia de

diferencias. En cuanto al factor referido a “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” hemos de hacer constar también la existencia de diferencias de resultados al obtener una significación en el análisis de varianza de ,080 frente al de ,046 de la prueba no paramétrica. En todo caso, este último valor es muy próximo al marcado para rechazar la hipótesis nula de ,05, por lo que no consideraremos que existen diferencias significativas en este factor teniendo en cuenta la profesión del padre (Tabla 90).

	¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	C1	177	640,89	6,330	3	,097
	C2	341	604,82			
	C3	290	570,92			
	C4	412	630,00			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	C1	177	664,81	5,565	3	,135
	C2	341	593,02			
	C3	290	596,00			
	C4	412	611,84			
	Total	1220				
Ansiedad ante la temporalidad	C1	177	591,50	24,021	3	,000
	C2	341	587,92			
	C3	290	555,64			
	C4	412	675,97			
	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	C1	177	669,02	7,986	3	,046
	C2	341	615,69			
	C3	290	610,60			
	C4	412	581,00			
	Total	1220				
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	C1	177	591,74	9,849	3	,020
	C2	341	612,09			
	C3	290	566,73			
	C4	412	648,05			
	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	C1	177	611,34	16,815	3	,001

	C2	341	609,28			
	C3	290	550,84			
	C4	412	653,13			
	Total	1220				

Tabla 90: Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-profesión del padre.

La Tabla de comparaciones múltiples muestra la existencia de diferencias en el factor “*ansiedad ante la temporalidad*” entre las categorías C2 con C3 y C2 con C4. En los factores “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” las diferencias están entre las categorías C3 y C4 (Tabla 91).

Variable Dependiente	(I) ¿Qué profesión tiene tu padre?	(J) ¿Qué profesión tiene tu padre?	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	C1	C2	2,6611	1,56140	,407
		C3	3,5965	1,60763	,172
		C4	,5524	1,51473	,988
	C2	C1	-2,6611	1,56140	,407
		C3	,9354	1,34633	,923
		C4	-2,1087	1,23392	,404
	C3	C1	-3,5965	1,60763	,172
		C2	-,9354	1,34633	,923
		C4	-3,0441	1,29192	,136
	C4	C1	-,5524	1,51473	,988
		C2	2,1087	1,23392	,404
		C3	3,0441	1,29192	,136
Ansiedad ante la evaluación	C1	C2	,2044	,08473	,121
		C3	,1831	,08724	,222
		C4	,1281	,08220	,489
	C2	C1	-,2044	,08473	,121
		C3	-,0214	,07306	,994
		C4	-,0764	,06696	,729
	C3	C1	-,1831	,08724	,222
		C2	,0214	,07306	,994
		C4	-,0550	,07011	,893
	C4	C1	-,1281	,08220	,489
		C2	,0764	,06696	,729
		C3	,0550	,07011	,893
Ansiedad ante la temporalidad	C1	C2	,0196	,08792	,997

		C3	,1033	,09053	,729
		C4	-,2020	,08529	,133
	C2	C1	-,0196	,08792	,997
		C3	,0837	,07581	,749
		C4	-,2216(*)	,06948	,017
	C3	C1	-,1033	,09053	,729
		C2	-,0837	,07581	,749
		C4	-,3052(*)	,07275	,001
	C4	C1	,2020	,08529	,133
		C2	,2216(*)	,06948	,017
		C3	,3052(*)	,07275	,001
Ansiedad ante la comprensión de problemas	C1	C2	,1576	,08417	,321
		C3	,1611	,08666	,327
		C4	,2120	,08165	,081
	C2	C1	-,1576	,08417	,321
		C3	,0036	,07258	1,000
		C4	,0544	,06652	,880
	C3	C1	-,1611	,08666	,327
		C2	-,0036	,07258	1,000
		C4	,0509	,06964	,911
	C4	C1	-,2120	,08165	,081
		C2	-,0544	,06652	,880
		C3	-,0509	,06964	,911
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	C1	C2	-,0869	,08773	,806
		C3	,0480	,09032	,963
		C4	-,1691	,08511	,268
	C2	C1	,0869	,08773	,806
		C3	,1349	,07564	,365
		C4	-,0822	,06933	,704
	C3	C1	-,0480	,09032	,963
		C2	-,1349	,07564	,365
		C4	-,2171(*)	,07259	,030
	C4	C1	,1691	,08511	,268
		C2	,0822	,06933	,704
		C3	,2171(*)	,07259	,030
Ansiedad ante situaciones de la vida real	C1	C2	,0407	,07334	,958
		C3	,1808	,07551	,126
		C4	-,0590	,07115	,876
	C2	C1	-,0407	,07334	,958
		C3	,1400	,06324	,180

		C4	-,0997	,05796	,398
	C3	C1	-,1808	,07551	,126
		C2	-,1400	,06324	,180
		C4	-,2398(*)	,06068	,001
	C4	C1	,0590	,07115	,876
		C2	,0997	,05796	,398
		C3	,2398(*)	,06068	,001

Tabla 91: Comparaciones múltiples ansiedad-profesión de la madre (Scheffé).

*La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Procedemos a continuación a analizar las medias para conjuntos homogéneos. Las Tablas referidas a los factores “*ansiedad total*” (Tabla 92), “*ansiedad ante la evaluación*” (Tabla 93), “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” (Tabla 95) y “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” (Tabla 96) se presentan como grupos homogéneos. No así la referida al factor “*ansiedad ante la temporalidad*” (Tabla 94), que como ya vimos presenta diferencias significativas, agrupándose las categorías en dos grupos; en donde la categoría C3 presenta una media inferior a las demás categorías y la C4 tiene la máxima. Esta misma circunstancia se produce en el factor “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” (Tabla 97). Las categorías C1 y C2 forman grupo con la categoría C3 por un lado, no existiendo diferencias entre ellas o, por otro, con C4 con el que tampoco mantienen diferencias.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C3	290	73,1379
C2	341	74,0733
C4	412	76,1820
C1	177	76,7345
Sig.		,099

Tabla 92: Ansiedad total respecto a la profesión del padre.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C2	341	3,6081
C3	290	3,6295
C4	412	3,6845
C1	177	3,8125
Sig.		,075

Tabla 93: Ansiedad ante la evaluación respecto a la profesión del padre.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C3	290	2,6905	
C2	341	2,7742	2,7742
C1	177	2,7938	2,7938
C4	412		2,9958
Sig.		,651	,057

Tabla 94: Ansiedad ante la temporalidad respecto a la profesión del padre.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C4	412	3,5526
C3	290	3,6034
C2	341	3,6070
C1	177	3,7646
Sig.		,057

Tabla 95: Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto a la profesión del padre.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C3	290	2,4115
C1	177	2,4595
C2	341	2,5464
C4	412	2,6286
Sig.		,064

Tabla 96: Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto a la profesión del padre.

¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C3	290	1,4690	
C2	341	1,6090	1,6090
C1	177	1,6497	1,6497
C4	412		1,7087
Sig.		,066	,533

Tabla 97: Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto a la profesión del padre.

- En resumen:

Existen diferencias significativas en ansiedad respecto a la profesión del padre, estando éstas marcadas principalmente por las categorías profesionales más altas.

Análisis de la ansiedad por profesión de la madre.

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 98 refleja la existencia de diferencias significativas respecto a la variable “profesión de la madre” y la ansiedad. Estas diferencias se reflejan en todos los factores de la ansiedad, excepto el factor “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”. Los resultados son muy similares a los encontrados con la variable anterior.

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	5428,166	3	1809,389	6,426	,000
	Intra-grupos	342406,684	1216	281,584		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	10,659	3	3,553	4,269	,005
	Intra-grupos	1012,079	1216	,832		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	25,375	3	8,458	9,452	,000
	Intra-grupos	1088,178	1216	,895		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Inter-grupos	3,442	3	1,147	1,387	,245
	Intra-grupos	1005,953	1216	,827		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	11,923	3	3,974	4,444	,004
	Intra-grupos	1087,570	1216	,894		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	13,471	3	4,490	7,197	,000
	Intra-grupos	758,643	1216	,624		
	Total	772,114	1219			

Tabla 98: ANOVA ansiedad-profesión de la madre.

El análisis no paramétrico realizado muestra los mismos resultados al obtener valores en todos los factores por debajo del valor de significación marcado, menos en el factor referido a la “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”.

A nivel general parece lógica la existencia de diferencias donde los sujetos de la categoría C1 y C2 muestran valores más altos que las demás categorías. Hemos de hacer constar que a estas categorías pertenecen las madres que ocupan puestos de dirección, mientras que los valores promedios más bajos los ocupan aquellos cuyas madres tienen un puesto de trabajo de una categoría laboral media-baja (C3) o amas de casa (C4) donde, además, el número de sujetos es también más alto (Tabla 99).

	¿Qué profesión tiene tu padre?	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	Gl	Sig. asintót.
Ansiedad total	C1	112	648,21	12,592	3	,005
	C2	244	584,04			
	C3	344	565,93			
	C4	520	644,28			
	Total	1220				
Ansiedad ante la evaluación	C1	112	681,04	8,691	3	,034
	C2	244	584,09			
	C3	344	584,26			
	C4	520	625,05			
	Total	1220				
Ansiedad ante la temporalidad	C1	112	582,21	31,565	3	,000
	C2	244	552,75			
	C3	344	563,92			
	C4	520	674,51			
	Total	1220				
Ansiedad ante la comprensión de problemas	C1	112	672,26	4,916	3	,178
	C2	244	622,18			
	C3	344	592,11			
	C4	520	603,88			
	Total	1220				
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	C1	112	633,55	11,738	3	,178
	C2	244	595,27			
	C3	344	563,90			
	C4	520	643,51			
	Total	1220				
Ansiedad ante situaciones de la vida real	C1	112	610,68	21,789	3	,000
	C2	244	582,94			
	C3	344	558,06			
	C4	520	658,08			
	Total	1220				

Tabla 99: Kruskal-Wallis ansiedad-profesión de la madre.

La Tabla de comparaciones múltiples muestra los siguientes resultados:

En la “*ansiedad total*” y en los factores “*ansiedad ante la temporalidad*” y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*”, encontramos diferencias entre las categorías C2 y C3 con C4.

En cuanto a la “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*”: encontramos diferencias entre las categorías C3 y C4 (Tabla 100).

Variable dependiente	(I) ¿Qué profesión tiene tu madre?	(J) ¿Qué profesión tiene tu madre?	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Ansiedad total	C1	C2	4,5313	1,91525	,134
		C3	4,8368	1,82557	,072
		C4	,6168	1,74804	,989
	C2	C1	-4,5313	1,91525	,134
		C3	,3055	1,40449	,997
		C4	-3,9146(*)	1,30213	,029
	C3	C1	-4,8368	1,82557	,072
		C2	-,3055	1,40449	,997
		C4	-4,2200(*)	1,16622	,005
	C4	C1	-,6168	1,74804	,989
		C2	3,9146(*)	1,30213	,029
		C3	4,2200(*)	1,16622	,005
Ansiedad ante la evaluación	C1	C2	,2897	,10413	,052
		C3	,2758	,09925	,053
		C4	,1334	,09504	,579
	C2	C1	-,2897	,10413	,052
		C3	-,0138	,07636	,998
		C4	-,1563	,07079	,182
	C3	C1	-,2758	,09925	,053
		C2	,0138	,07636	,998
		C4	-,1424	,06340	,169
	C4	C1	-,1334	,09504	,579
		C2	,1563	,07079	,182
		C3	,1424	,06340	,169
Ansiedad ante la temporalidad	C1	C2	,1101	,10797	,791
		C3	,0669	,10291	,936
		C4	-,2149	,09854	,191

	C2	C1	-,1101	,10797	,791
		C3	-,0433	,07918	,960
		C4	-,3250(*)	,07341	,000
	C3	C1	-,0669	,10291	,936
		C2	,0433	,07918	,960
		C4	-,2818(*)	,06574	,000
	C4	C1	,2149	,09854	,191
		C2	,3250(*)	,07341	,000
		C3	,2818(*)	,06574	,000
Ansiedad ante la comprensión de problemas	C1	C2	,1588	,10381	,505
		C3	,1991	,09895	,257
		C4	,1696	,09475	,362
	C2	C1	-,1588	,10381	,505
		C3	,0403	,07613	,964
		C4	,0107	,07058	,999
	C3	C1	-,1991	,09895	,257
		C2	-,0403	,07613	,964
		C4	-,0296	,06321	,974
	C4	C1	-,1696	,09475	,362
		C2	-,0107	,07058	,999
		C3	,0296	,06321	,974
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	C1	C2	,0680	,10794	,941
		C3	,1691	,10289	,440
		C4	-,0663	,09852	,929
	C2	C1	-,0680	,10794	,941
		C3	,1011	,07915	,652
		C4	-,1343	,07339	,341
	C3	C1	-,1691	,10289	,440
		C2	-,1011	,07915	,652
		C4	-,2354(*)	,06573	,005
	C4	C1	,0663	,09852	,929
		C2	,1343	,07339	,341
		C3	,2354(*)	,06573	,005
Ansiedad ante situaciones de la vida real	C1	C2	,0747	,09015	,876
		C3	,1435	,08593	,426
		C4	-,1002	,08228	,686
	C2	C1	-,0747	,09015	,876
		C3	,0688	,06611	,781

		C4	-,1749(*)	,06129	,044
	C3	C1	-,1435	,08593	,426
		C2	-,0688	,06611	,781
		C4	-,2437(*)	,05489	,000
	C4	C1	,1002	,08228	,686
		C2	,1749(*)	,06129	,044
		C3	,2437(*)	,05489	,000

Tabla 100: Comparaciones múltiples ansiedad-profesión de la madre.

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Procedemos a continuación a analizar las medias para conjuntos homogéneos. Las tablas referidas a los factores “*ansiedad total*” (Tabla 101), “*ansiedad ante la evaluación*” (Tabla 102), “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” (Tabla 104) y “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” (Tabla 105), se presentan como grupos homogéneos. No así la referida al factor “*ansiedad ante la temporalidad*” (Tabla 103), que como ya vimos presenta diferencias significativas agrupándose las categorías en dos grupos en donde la categoría C3 presenta una media inferior a las demás categorías y la C4 la mayor. Esta misma circunstancia se produce en el factor “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” (Tabla 106). Las categorías C1 y C2 forman grupo con la categoría C3 por un lado, no existiendo diferencias entre ellas y, por otro, con C4 con el que tampoco mantienen diferencias.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C3	344	72,6453	
C2	244	72,9508	
C4	520	76,8654	76,8654
C1	112		77,4821
Sig.		,070	,985

Tabla 101: Ansiedad total respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C2	244	3,5715	
C3	344	3,5854	
C4	520	3,7278	3,7278
C1	112		3,8612
Sig.		,350	,495

Tabla 102: Ansiedad ante la evaluación respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	
C3	344	3,5717	
C4	520	3,6013	
C2	244	3,6120	
C1	112	3,7708	
Sig.		,147	

Tabla103: Ansiedad ante la temporalidad respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C2	244	2,6711	
C3	344	2,7144	
C1	112	2,7813	2,7813
C4	520		2,9962
Sig.		,678	,123

Tabla 104: Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
C3	344	1,4845	
C2	244	1,5533	1,5533
C1	112	1,6280	1,6280
C4	520		1,7282
Sig.		,297	,140

Tabla 105: Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto a la profesión de la madre.

¿Qué profesión tiene tu madre?	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
C3	344	2,3934
C2	244	2,4945
C1	112	2,5625
C4	520	2,6288
Sig.		,074

Tabla 106: Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto a la profesión de la madre.

Fase 10 C: Análisis de la relación entre ansiedad, actitud y rendimiento en matemáticas.

Para proceder al contraste de esta hipótesis utilizaremos, al igual que en los análisis anteriores, un análisis de varianza y una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis). Mediante el análisis de varianza pretendemos averiguar si existen diferencias significativas en las variables de ansiedad y actitud respecto a la calificación obtenida por los sujetos.

Los resultados del análisis de varianza son los que se muestran en la Tabla 107. Como podemos observar, a nivel general, en cuanto a las puntuaciones obtenidas tanto en valores de ansiedad total como de actitud, encontramos que las diferencias son significativas con valores de ,003 y ,000 respectivamente (Tabla 107). Estas diferencias no se encuentran tomando los factores por separado, en el caso de la ansiedad. Es decir, que no existen diferencias en los factores de “*ansiedad ante la temporalidad*”, “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” en función de las calificaciones de los estudiantes. Estas diferencias sí se dan en los factores “*ansiedad ante la evaluación*” y “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*”. También en el caso de la actitud hay diferencias significativas respecto a la calificación de los estudiantes en cuanto a los factores “*actitud del profesor percibida por el alumno*” y “*agrado y utilidad de las matemáticas*”.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	4508,940	4	1127,235	3,989	,003
	Intra-grupos	343325,909	1215	282,573		
	Total	347834,849	1219			
Ansiedad ante la evaluación	Inter-grupos	14,293	4	3,573	4,305	,002
	Intra-grupos	1008,445	1215	,830		
	Total	1022,738	1219			
Ansiedad ante la temporalidad	Inter-grupos	6,880	4	1,720	1,888	,110
	Intra-grupos	1106,673	1215	,911		
	Total	1113,553	1219			
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Inter-grupos	4,652	4	1,163	1,406	,230
	Intra-grupos	1004,742	1215	,827		
	Total	1009,395	1219			
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Inter-grupos	9,050	4	2,262	2,521	,040
	Intra-grupos	1090,444	1215	,897		
	Total	1099,493	1219			
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Inter-grupos	1,359	4	,340	,536	,709
	Intra-grupos	770,755	1215	,634		
	Total	772,114	1219			
Actitud del profesor percibida por el alumno	Inter-grupos	246,562	4	61,640	192,296	,000
	Intra-grupos	389,468	1215	,321		
	Total	636,029	1219			
Agrado y utilidad de las matemáticas	Inter-grupos	930,192	4	232,548	1729,537	,000
	Intra-grupos	163,365	1215	,134		
	Total	1093,556	1219			
Actitud total	Inter-grupos	169690,435	4	42422,609	808,344	,000
	Intra-grupos	63764,299	1215	52,481		
	Total	233454,734	1219			

Tabla 107: ANOVA. Rendimiento-ansiedad-actitud.

Los mismos resultados obtenemos si la prueba utilizada para el contraste es la de Kruskal-Wallis (Tabla 108).

	A. total	A. ante la evaluación	A. ante la temporalidad	A. ante la comprensión de problemas	A. frente a los nº y las operaciones matemáticas	A. ante situaciones de la vida Real
Chi-cuadrado	13,533	14,863	5,877	4,409	9,354	1,414
Gl	4	4	4	4	4	4
Sig. asintót.	,009	,005	,209	,353	,043	,842
	Actitud del profesor percibida por el alumno		Agrado y utilidad de las matemáticas		Actitud total	
Chi-cuadrado	469,328		992,559		817,812	
Gl	4		4		4	
Sig. asintót.	,000		,000		,000	

Tabla 108: Prueba de Kruskal-Wallis. Rendimiento-ansiedad-actitud.

De las comparaciones entre los grupos, (Tabla 109), a fin de detectar a cuál de ellos se deben las diferencias, observamos lo siguiente:

- Observamos diferencias de ansiedad entre aquellos sujetos con un rendimiento de suspenso y notable respecto a la “*ansiedad total*” y, concretamente, ante el factor “*ansiedad ante la evaluación*”, no existiendo diferencias entre las otras categorías del rendimiento.
- Respecto a la actitud, observamos diferencias estadísticamente significativas en todas las categorías establecidas de rendimiento respecto a la actitud general.

Sin embargo hemos de hacer mención a los siguientes hechos:

- No existen diferencias de rendimiento respecto al factor “*actitud del profesor percibida por el alumno*” cuando las calificaciones se cruzan entre las superiores: bien, notable y sobresaliente. Sí existen cuando se cruzan entre las más inferiores y las más superiores.
- Existen diferencias significativas en cuanto a las medias del factor “*agrado y utilidad de las matemáticas*” respecto a todas las categorías del rendimiento.

Variable dependiente	(I) Calificación de los alumnos	(J) Calificación de los alumnos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
ANSIEDAD					
Ansiedad total	Suspenso	Aprobado	3,1466	1,31547	,222
		Bien	3,8758	1,44981	,129
		Notable	5,7132(*)	1,47050	,005
		Sobresaliente	2,6352	3,18477	,953
	Aprobado	Suspenso	-3,1466	1,31547	,222
		Bien	,7293	1,33317	,990
		Notable	2,5666	1,35564	,465
		Sobresaliente	-,5114	3,13340	1,000
	Bien	Suspenso	-3,8758	1,44981	,129
		Aprobado	-,7293	1,33317	,990
		Notable	1,8373	1,48636	,822
		Sobresaliente	-1,2406	3,19213	,997
	Notable	Suspenso	-5,7132(*)	1,47050	,005
		Aprobado	-2,5666	1,35564	,465
		Bien	-1,8373	1,48636	,822
		Sobresaliente	-3,0780	3,20157	,921
	Sobresaliente	Suspenso	-2,6352	3,18477	,953
		Aprobado	,5114	3,13340	1,000
		Bien	1,2406	3,19213	,997
		Notable	3,0780	3,20157	,921
Ansiedad ante la evaluación	Suspenso	Aprobado	,1776	,07129	,185
		Bien	,1873	,07858	,225
		Notable	,3235(*)	,07970	,003
		Sobresaliente	,0579	,17260	,998
	Aprobado	Suspenso	-,1776	,07129	,185
		Bien	,0096	,07225	1,000
		Notable	,1459	,07347	,414
		Sobresaliente	-,1197	,16982	,974
	Bien	Suspenso	-,1873	,07858	,225
		Aprobado	-,0096	,07225	1,000
		Notable	,1363	,08056	,581
		Sobresaliente	-,1294	,17300	,967
	Notable	Suspenso	-,3235(*)	,07970	,003
		Aprobado	-,1459	,07347	,414
		Bien	-,1363	,08056	,581
		Sobresaliente	-,2656	,17351	,673
	sobresaliente	Suspenso	-,0579	,17260	,998
		Aprobado	,1197	,16982	,974
		Bien	,1294	,17300	,967

		Notable	,2656	,17351	,673
Ansiedad ante la temporalidad	Suspense	Aprobado	,1049	,07469	,741
		Bien	,2000	,08231	,207
		Notable	,1869	,08349	,286
		Sobresaliente	,0871	,18082	,994
	Aprobado	Suspense	-,1049	,07469	,741
		Bien	,0951	,07569	,812
		Notable	,0821	,07697	,888
		Sobresaliente	-,0178	,17790	1,000
	Bien	Suspense	-,2000	,08231	,207
		Aprobado	-,0951	,07569	,812
		Notable	-,0131	,08439	1,000
		Sobresaliente	-,1129	,18123	,983
	Notable	Suspense	-,1869	,08349	,286
		Aprobado	-,0821	,07697	,888
		Bien	,0131	,08439	1,000
		Sobresaliente	-,0999	,18177	,990
	Sobresaliente	Suspense	-,0871	,18082	,994
		Aprobado	,0178	,17790	1,000
		Bien	,1129	,18123	,983
		Notable	,0999	,18177	,990
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Suspense	Aprobado	,1234	,07116	,557
		Bien	,1269	,07843	,624
		Notable	,1766	,07955	,295
		Sobresaliente	,1596	,17229	,930
	Aprobado	Suspense	-,1234	,07116	,557
		Bien	,0035	,07212	1,000
		Notable	,0532	,07334	,971
		Sobresaliente	,0362	,16951	1,000
	Bien	Suspense	-,1269	,07843	,624
		Aprobado	-,0035	,07212	1,000
		Notable	,0497	,08041	,984
		Sobresaliente	,0327	,17268	1,000
	Notable	Suspense	-,1766	,07955	,295
		Aprobado	-,0532	,07334	,971
		Bien	-,0497	,08041	,984
		Sobresaliente	-,0170	,17320	1,000
	Sobresaliente	Suspense	-,1596	,17229	,930
		Aprobado	-,0362	,16951	1,000
		Bien	-,0327	,17268	1,000

		Notable	,0170	,17320	1,000
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Suspenso	Aprobado	,0589	,07414	,959
		Bien	,1359	,08171	,598
		Notable	,2365	,08287	,087
		Sobresaliente	,2456	,17948	,759
	Aprobado	Suspenso	-,0589	,07414	,959
		Bien	,0770	,07513	,902
		Notable	,1775	,07640	,249
		Sobresaliente	,1867	,17659	,891
	Bien	Suspenso	-,1359	,08171	,598
		Aprobado	-,0770	,07513	,902
		Notable	,1006	,08377	,837
		Sobresaliente	,1097	,17990	,985
	Notable	Suspenso	-,2365	,08287	,087
		Aprobado	-,1775	,07640	,249
		Bien	-,1006	,08377	,837
		Sobresaliente	,0092	,18043	1,000
	Sobresaliente	Suspenso	-,2456	,17948	,759
		Aprobado	-,1867	,17659	,891
		Bien	-,1097	,17990	,985
		Notable	-,0092	,18043	1,000
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Suspenso	Aprobado	,0753	,06233	,834
		Bien	,0758	,06869	,875
		Notable	,0557	,06967	,959
		Sobresaliente	,1446	,15090	,922
	Aprobado	Suspenso	-,0753	,06233	,834
		Bien	,0005	,06317	1,000
		Notable	-,0196	,06423	,999
		Sobresaliente	,0693	,14846	,994
	Bien	Suspenso	-,0758	,06869	,875
		Aprobado	-,0005	,06317	1,000
		Notable	-,0201	,07043	,999
		Sobresaliente	,0688	,15125	,995
	Notable	Suspenso	-,0557	,06967	,959
		Aprobado	,0196	,06423	,999
		Bien	,0201	,07043	,999
		Sobresaliente	,0889	,15169	,987
	Sobresaliente	Suspenso	-,1446	,15090	,922
		Aprobado	-,0693	,14846	,994

		Bien	-,0688	,15125	,995
		Notable	-,0889	,15169	,987
ACTITUD					
Actitud del profesor percibida por el alumno	Suspense	Aprobado	-,9063(*)	,04431	,000
		Bien	-1,0922(*)	,04883	,000
		Notable	-1,1766(*)	,04953	,000
		Sobresaliente	-1,3180(*)	,10727	,000
	Aprobado	Suspense	,9063(*)	,04431	,000
		Bien	-,1859(*)	,04490	,002
		Notable	-,2702(*)	,04566	,000
		Sobresaliente	-,4117(*)	,10554	,004
	Bien	Suspense	1,0922(*)	,04883	,000
		Aprobado	,1859(*)	,04490	,002
		Notable	-,0843	,05006	,585
		Sobresaliente	-,2258	,10751	,354
	Notable	Suspense	1,1766(*)	,04953	,000
		Aprobado	,2702(*)	,04566	,000
		Bien	,0843	,05006	,585
		Sobresaliente	-,1415	,10783	,787
	Sobresaliente	Suspense	1,3180(*)	,10727	,000
		Aprobado	,4117(*)	,10554	,004
		Bien	,2258	,10751	,354
		Notable	,1415	,10783	,787
Agrado y utilidad de las matemáticas	Suspense	Aprobado	-1,3751(*)	,02869	,000
		Bien	-1,7036(*)	,03163	,000
		Notable	-2,4481(*)	,03208	,000
		Sobresaliente	-3,1336(*)	,06947	,000
	Aprobado	Suspense	1,3751(*)	,02869	,000
		Bien	-,3285(*)	,02908	,000
		Notable	-1,0730(*)	,02957	,000
		Sobresaliente	-1,7585(*)	,06835	,000
	Bien	Suspense	1,7036(*)	,03163	,000
		Aprobado	,3285(*)	,02908	,000
		Notable	-,7445(*)	,03242	,000
		Sobresaliente	-1,4300(*)	,06963	,000
	Notable	Suspense	2,4481(*)	,03208	,000
		Aprobado	1,0730(*)	,02957	,000
		Bien	,7445(*)	,03242	,000
		Sobresaliente	-,6855(*)	,06984	,000
	Sobresaliente	Suspense	3,1336(*)	,06947	,000

		Aprobado	1,7585(*)	,06835	,000
		Bien	1,4300(*)	,06963	,000
		Notable	,6855(*)	,06984	,000
Actitud total	Suspenso	Aprobado	-20,9703(*)	,56691	,000
		Bien	-25,6433(*)	,62481	,000
		Notable	-32,5271(*)	,63372	,000
		Sobresaliente	-39,5673(*)	1,37251	,000
	Aprobado	Suspenso	20,9703(*)	,56691	,000
		Bien	-4,6731(*)	,57454	,000
		Notable	-11,5569(*)	,58422	,000
		Sobresaliente	-18,5970(*)	1,35036	,000
	Bien	Suspenso	25,6433(*)	,62481	,000
		Aprobado	4,6731(*)	,57454	,000
		Notable	-6,8838(*)	,64056	,000
		Sobresaliente	-13,9240(*)	1,37567	,000
	Notable	Suspenso	32,5271(*)	,63372	,000
		Aprobado	11,5569(*)	,58422	,000
		Bien	6,8838(*)	,64056	,000
		Sobresaliente	-7,0402(*)	1,37975	,000
	Sobresaliente	Suspenso	39,5673(*)	1,37251	,000
		Aprobado	18,5970(*)	1,35036	,000
		Bien	13,9240(*)	1,37567	,000
		Notable	7,0402(*)	1,37975	,000

Tabla 109: Comparaciones múltiples.

- La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Las Tablas siguientes construyen, como hemos realizado en los análisis anteriores, los diferentes subgrupos homogéneos de acuerdo con la existencia de diferencias significativas o no entre las medias. Como las diferencias en el caso de la ansiedad no son significativas, todas las categorías de la variable “rendimiento” forman un grupo. No es así en el caso de la actitud, donde para el caso del factor “*actitud del profesor percibida por el alumno*” la categoría *suspenso* formaría un grupo, las categorías *aprobado* y *bien* podrían formar otro y, las categorías de *bien*, *notable* y *sobresaliente*, otro (Tabla 110). En el caso del factor “*agrado y utilidad de las matemáticas*” cada una de las categorías forma un grupo (Tabla 111).

Calificación de los alumnos	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
Suspenso	275	1,8169		
Aprobado	402		2,7232	
Bien	263		2,9091	2,9091
Notable	249			2,9934
Sobresaliente	31			3,1349
Sig.		1,000	,213	,072

Tabla 110: Rendimiento-actitud del profesor percibida por el alumno.

Calificación de los alumnos	N	Subconjunto para alfa = .05				
		1	2	3	4	5
Suspenso	275	1,5559				
Aprobado	402		2,9310			
Bien	263			3,2595		
Notable	249				4,0040	
Sobresaliente	31					4,6895
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabla 111: Rendimiento-agrado y utilidad de las matemáticas.

Efectos generales de la variables ansiedad y actitud sobre el rendimiento.

Para analizar las asociaciones e influencias entre las variables utilizadas hemos optado por realizar la correlación de Pearson entre las tres variables y los factores en que se descomponen. Los resultados que se exponen en la Tabla 112 muestran la existencia de correlaciones significativas entre ellas. Así observamos que la calificación de los alumnos y la actitud tiene una correlación positiva y relativamente alta y significativa (.791); es decir que a medida que los sujetos obtienen mayores calificaciones la actitud es más positiva. No ocurre lo mismo con el rendimiento y la ansiedad, donde se establece una relación inversa, es decir, a medida que la ansiedad aumenta el rendimiento disminuye. La actitud correlaciona así mismo de manera negativa con la ansiedad, lo que hace suponer que a medida

que la ansiedad es mayor la actitud (en términos generales) es menor (-,078) siendo significativas a ,001 y ,005.

		Calificación de los alumnos	Actitud total	Ansiedad total
Calificación de los alumnos	Correlación de Pearson	1	,791(**)	-,100(**)
	Sig. (bilateral)	.	,000	,000
Actitud total	Correlación de Pearson	,791(**)	1	-,078(**)
	Sig. (bilateral)	,000	.	,006
Ansiedad total	Correlación de Pearson	-,100(**)	-,078(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	,006	.
	N	1220	1220	1220

Tabla 112: Correlaciones calificaciones-actitud-ansiedad.

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Los valores que presentamos a continuación representan las correlaciones existentes entre el rendimiento obtenido en matemáticas y cada uno de los factores de la ansiedad. Como podemos apreciar existe una correlación negativa entre ellos y significativa al 0,01 para la “*ansiedad ante la evaluación*” y “*ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas*” y al 0,05 en los factores referidos a “*ansiedad ante la temporalidad*” y “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”. El único valor cuya correlación no es significativa es ante el factor “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” (-,026). Sin embargo estos valores tan bajos nos hacen pensar en la baja relación que existe entre el rendimiento ante las matemáticas y la ansiedad, aunque su signo (negativo) nos indica que a mayor ansiedad el rendimiento disminuye.

Atendiendo a la relación existente entre los diferentes factores de la ansiedad hemos de hacer constar la existencia de una correlación significativa entre todos ellos (excepto entre los factores “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” y “*ansiedad ante situaciones de la vida real*” con un valor de ,017) (Tabla 113).

		Calificación de los alumnos	Ansiedad ante la evaluación	Ansiedad ante la temporalidad	Ansiedad ante la comprensión de problemas	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Ansiedad ante situaciones de la vida real
Calificación de los alumnos	Correlación de Pearson	1	-,095(**)	-,065(*)	-,059(*)	-,090(**)	-,026
	Sig. (bilateral)	.	,001	,023	,039	,002	,360
Ansiedad ante la evaluación	Correlación de Pearson	-,095(**)	1	,544(**)	,738(**)	,409(**)	,105(**)
	Sig. (bilateral)	,001	.	,000	,000	,000	,000
Ansiedad ante la temporalidad	Correlación de Pearson	-,065(*)	,544(**)	1	,401(**)	,571(**)	,364(**)
	Sig. (bilateral)	,023	,000	.	,000	,000	,000
Ansiedad ante la comprensión de problemas	Correlación de Pearson	-,059(*)	,738(**)	,401(**)	1	,324(**)	,017
	Sig. (bilateral)	,039	,000	,000	.	,000	,558
Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	Correlación de Pearson	-,090(**)	,409(**)	,571(**)	,324(**)	1	,307(**)
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,000	,000	.	,000
Ansiedad ante situaciones de la vida real	Correlación de Pearson	-,026	,105(**)	,364(**)	,017	,307(**)	1
	Sig. (bilateral)	,360	,000	,000	,558	,000	.
	N	1220	1220	1220	1220	1220	1220

Tabla 113: Correlaciones calificaciones-factores de ansiedad.

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Posteriormente hemos analizado la correlación de las calificaciones obtenidas por los sujetos en matemáticas con los factores de actitud. Los resultados muestran valores positivos y significativos en todos los casos de forma que al aumentar las calificaciones su actitud hacia el “*agrado y la utilidad de las matemáticas*” es mayor y también la “*actitud del profesor percibida por el alumno*”. Consideramos altos estos valores, pues obtenemos correlaciones de ,885 entre la calificación que obtienen y la utilidad de las matemáticas y de ,534 con la actitud del profesor (Tabla 114).

		Calificación de los alumnos	Agrado y utilidad de las matemáticas	Actitud del profesor percibida por los alumnos
Calificación de los alumnos	Correlación de Pearson	1	,885(**)	,534(**)
	Sig. (bilateral)	.	,000	,000
Agrado y utilidad de las matemáticas	Correlación de Pearson	,885(**)	1	,589(**)
	Sig. (bilateral)	,000	.	,000
Actitud del profesor percibida por el alumno	Correlación de Pearson	,534(**)	,589(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	.
	N	1220	1220	1220

Tabla 114: Correlaciones calificaciones-factores de actitud.

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

A continuación vamos a realizar un análisis de regresión múltiple a fin de detectar la proporción de la variable “*rendimiento en matemáticas*” medida por la calificación que obtuvieron los sujetos que es explicada por los factores referidos a la actitud. La ecuación de regresión obtenida y sus coeficientes nos ayudarán a determinar el poder predictivo de las variables independientes (actitud y ansiedad) sobre la dependiente (calificación obtenida en matemáticas).

Aunque los factores de ansiedad muestran correlaciones muy bajas las incorporaremos al análisis de correlación múltiple. La interpretación la realizaremos a través del coeficiente de determinación (R^2). Para realizar este análisis introduciremos en el programa estadístico SPSS como variable dependiente el rendimiento de los sujetos y como independiente los referidos a los factores de actitud y ansiedad. El método utilizado ha sido el de introducir las variables una a una. La Tabla 115 muestra los dos modelos generados por el sistema donde las variables introducidas han sido los dos factores referidos a la actitud. La probabilidad asociada a F utilizada es la que por defecto da el sistema (0,05).

Modelo	Variables introducidas
1	Ansiedad ante la evaluación(a)
2	Ansiedad ante la temporalidad(a)
3	Ansiedad ante la comprensión de problemas(a)
4	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas(a)
5	Ansiedad ante situaciones de la vida real(a)
6	Actitud del profesor percibida por el alumno(a)
7	Agrado y utilidad de las matemáticas(a)

Tabla 115: Variables introducidas/eliminadas (b).

A: Todas las variables solicitadas introducidas.

B: Variable dependiente: Calificación que obtuviste en matemáticas en el curso pasado.

En la Tabla 116, tenemos los coeficientes de correlación múltiple, los coeficientes de determinación corregido y no corregido para cada uno de los dos modelos. Hemos de hacer notar la no existencia de grandes diferencias, en este caso, entre ambos parámetros.

El valor de R cuadrado muestra que la proporción de la variable dependiente que es explicada por el modelo es bastante baja hasta la incorporación de las variables referidas a la actitud (*actitud del profesor percibida por el alumno* y *agrado y utilidad de las matemáticas*) aumentando de ,012 a ,342 cuando se incorpora “*actitud del profesor percibida por el alumno*” y ,838 cuando el factor a incorporar es el referido a “*agrado y utilidad de las matemáticas*”. La diferencia entre el quinto modelo (que incorpora solo aquellas variables referidas a ansiedad) hasta el sexto modelo es de ,330 y de éste sobre el séptimo de ,496 (Tabla 116).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,096(a)	,009	,008	1,499155
2	,098(b)	,010	,008	1,499551
3	,098(c)	,010	,007	1,500056
4	,110(d)	,012	,009	1,498867
5	,110(e)	,012	,008	1,499429
6	,585(f)	,342	,339	1,224229
7	,915(g)	,838	,837	,608513

Tabla 116: Resumen del modelo.

A: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación.

B: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad.

C: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la compresión de problemas.

D: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la compresión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas.

E: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la compresión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas, ansiedad ante situaciones de la vida real.

F: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la compresión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas, ansiedad ante situaciones de la vida real, actitud del profesor percibida por el alumno.

G: Variables predictoras: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la compresión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas, ansiedad ante situaciones de la vida real, actitud del profesor percibida por el alumno, agrado y utilidad de las matemáticas.

La Tabla de coeficientes (Tabla 117) muestra las entradas paso a paso con sus correspondientes ecuaciones de regresión simple o múltiple. Hemos de destacar que el único valor que aparece como significativo de los referidos a la ansiedad es el de “*ansiedad ante la evaluación*”, siendo de ,001 en el primer modelo y de ,012 en el segundo, donde su unión con la “*ansiedad ante la temporalidad*” coproduce esas diferencias.

Otros valores sumamente significativos son los referidos a la incorporación en el modelo de los factores referidos a la actitud (*“actitud del profesor percibida por los alumnos”* y *“agrado y utilidad de las matemáticas”*) obteniendo valores significativos en los modelos 6 y 7 establecidos (valor de significación de ,000 en ambos casos).

También hemos de hacer mención a los valores negativos encontrados en los coeficientes Beta para los factores referidos a la ansiedad. Ello nos indica una influencia negativa sobre el rendimiento en las matemáticas, actuando como factor predictor negativo (solamente el factor referido a *“ansiedad ante la comprensión de problemas”* presenta valores positivos, aunque muy bajos para comportarse como factor predictor ,032.) (Tabla 117).

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	5,855	,177		33,032	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,158	,047	-,096	-3,375	,001
2	(Constante)	5,879	,182		32,342	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,140	,056	-,085	-2,506	,012
	Ansiedad ante la temporalidad	-,032	,054	-,020	-,597	,550
3	(Constante)	5,852	,193		30,328	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,162	,076	-,098	-2,133	,033
	Ansiedad ante la temporalidad	-,032	,054	-,020	-,597	,551
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,030	,070	,018	,424	,672
4	(Constante)	5,905	,195		30,239	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,152	,076	-,092	-1,993	,046
	Ansiedad ante la temporalidad	,015	,060	,009	,248	,804
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,035	,070	,021	,494	,622
	Ansiedad frente a	-,095	,056	-,060	-1,712	,087

	los números y las operaciones matemáticas					
5	(Constante)	5,923	,205		28,925	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,152	,076	-,093	-2,002	,046
	Ansiedad ante la temporalidad	,020	,063	,013	,320	,749
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,032	,070	,020	,460	,646
	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	-,093	,056	-,059	-1,645	,100
	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,018	,059	-,009	-,297	,767
6	(Constante)	2,609	,214		12,163	,000
	Ansiedad ante la evaluación	-,125	,062	-,076	-2,007	,045
	Ansiedad ante la temporalidad	,049	,051	,031	,955	,340
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,028	,057	,017	,495	,621
	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	-,101	,046	-,064	-2,202	,028
	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,004	,048	-,002	-,091	,927
	Actitud del profesor percibida por el alumno	1,199	,049	,575	24,661	,000
7	(Constante)	,909	,110		8,247	,000
	Ansiedad ante la evaluación	,002	,031	,001	,070	,944
	Ansiedad ante la temporalidad	-,070	,025	-,044	-2,748	,006
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,021	,029	,013	,725	,469
	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	,030	,023	,019	1,298	,195
	Ansiedad ante problemas de la vida real	-,027	,024	-,014	-1,129	,259
	Actitud del profesor	,120	,030	,058	4,016	,000

	percibida por el alumno					
	Agrado y utilidad de las matemáticas	1,399	,023	,880	60,808	,000

Tabla 117: Coeficientes(a).

A: Variable dependiente: Calificación que obtuviste en matemáticas en el curso pasado.

Finalmente, los resultados reflejados en la Tabla 118, muestran el coeficiente de regresión estandarizado que resultaría para la variable si la misma se eliminase en el modelo siguiente. Los valores más altos los encontramos en las variables referidas a los factores de actitud.

Analizando la segunda columna seguimos observando que los valores de t más altos se refieren a estos factores, siendo a su vez significativos ($,000$). A partir de las correlaciones parciales reflejadas en la sexta columna, podemos observar que son estas mismas variables con coeficiente de correlación parcial más elevados los que entran en el modelo siguiente con valores de $,578$ y $,913$. En último término, es el factor referido a “*agrado y utilidad de las matemáticas*” el que se mantiene como factor que mejor predice la variable dependiente.

Los valores altos de colinealidad entre las variables muestran que la combinación de las variables independientes, especialmente de los valores referidos a la actitud, influyen mucho para explicar la variable dependiente. Solamente el valor referido a “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” presenta valores más bajos que el resto ($,456$) (Tabla 118).

Modelo		Beta dentro	T	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad Tolerancia
1	Ansiedad ante la temporalidad	-,020(a)	-,597	,550	-,017	,704
	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,018(a)	,424	,671	,012	,456
	Ansiedad frente a los números y las operaciones	-,056(a)	-1,781	,075	-,051	,832

	matemáticas					
	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,022(a)	-,774	,439	-,022	,989
	Actitud del profesor percibida por el alumno	,575(a)	24,651	,000	,577	,998
	Agrado y utilidad de las matemáticas	,912(a)	77,613	,000	,912	,990
2	Ansiedad ante la comprensión de problemas	,018(b)	,424	,672	,012	,456
	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	-,059(b)	-1,694	,091	-,049	,660
	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,018(b)	-,596	,551	-,017	,855
	Actitud del profesor percibida por el alumno	,575(b)	24,630	,000	,577	,998
	Agrado y utilidad de las matemáticas	,913(b)	77,953	,000	,913	,990
3	Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas	-,060(c)	-1,712	,087	-,049	,659
	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,017(c)	-,557	,577	-,016	,847
	Actitud del profesor percibida por los alumnos	,575(c)	24,619	,000	,577	,998
	Agrado y utilidad de las matemáticas	,913(c)	77,946	,000	,913	,990
4	Ansiedad ante situaciones de la vida real	-,009(d)	-,297	,767	-,009	,827
	Actitud del profesor percibida por los alumnos	,575(d)	24,673	,000	,578	,998
	Agrado y utilidad de las matemáticas	,914(d)	77,873	,000	,913	,985
5	Actitud del profesor percibida por los alumnos	,575(e)	24,661	,000	,578	,997
	Agrado y utilidad de las matemáticas	,914(e)	77,893	,000	,913	,985
6	Agrado y utilidad de las matemáticas	,880(f)	60,808	,000	,868	,640

Tabla 118: Variables excluidas (g).

A: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación.

B: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad.

C: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas.

D: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas.

E: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas, ansiedad ante situaciones de la vida real.

F: Variables predictoras en el modelo: (Constante), ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas, ansiedad ante situaciones de la vida real, actitud del profesor percibida por el alumno.

G: Variable dependiente: Calificación que obtuviste en matemáticas en el curso pasado.

8.- Análisis y discusión de resultados a través de expertos.

Una vez analizados los datos con el paquete estadístico SPSS, consideramos oportuno conocer la opinión de un grupo de expertos sobre los resultados de nuestro estudio. Este grupo de expertos son los profesores con los que habíamos trabajado las dimensiones y la elaboración de los cuestionarios en un primer momento de la investigación. Nos ha parecido interesante contrastar los resultados obtenidos a través de un paradigma cuantitativo con las opiniones de los profesores y, por lo tanto, clarificar y explorar aspectos relacionados con los estudiantes de matemáticas que puedan ofrecer alternativas en futuras investigaciones.

Se realizó una reunión en el centro escolar, una vez finalizadas las clases de los estudiantes. Este hecho influyó positivamente en la obtención de la información, ya que por una parte se disponía de un lugar que favorecía la privacidad y, por otra, los profesores se encontraban tranquilos y sin prisas al no tener obligaciones docentes. En esta primera reunión se les comunica la intención que teníamos de

llevar a cabo algunas reuniones más y la finalidad que perseguíamos. La propuesta les pareció muy interesante, ya que sus observaciones podían enriquecer y completar las averiguaciones que habíamos hallado sobre las actitudes y la ansiedad ante la asignatura de matemáticas. Sin embargo ellos preferían hacer sus comentarios por escrito, de manera individual, pues tenían más facilidad para redactar lo que pensaban y disponían de más tiempo. Se entregaron las conclusiones de nuestro estudio a cada uno de los profesores y se comprometieron a dar las contestaciones en el plazo de una semana, por escrito, como habían solicitado.

La primera reunión fue principalmente informativa, de toma de decisiones, acuerdos y aclaraciones de términos y formas. Se realizaron en un clima distendido y cálido, no seguimos ningún guión, sino más bien fue un diálogo abierto, donde cada persona consideraba oportuno dar sus ideas cuando quería, incorporando opiniones sin un orden riguroso, ni hubo preguntas cerradas y cada uno comentaba lo que le parecían los resultados obtenidos.

En un plazo de siete días, para algún docente algo más, se nos entregan las reflexiones sobre las actitudes, la ansiedad y la influencia de ambas en el rendimiento de los alumnos. De estas observaciones haremos a continuación un resumen. Hemos de subrayar que en algunos casos los profesores coinciden y en otros discrepan tanto en relación a los resultados de la investigación como respecto a sus propias opiniones.

En cuanto a las actitudes hacia las matemáticas, los profesores opinan que los resultados de nuestra investigación coinciden bastante con lo que ellos piensan. La media de actitud hacia las matemáticas no es alta, lógicamente, porque no es la asignatura preferida por los estudiantes. La razón no es debido a la asignatura en sí, sino porque, en muchos casos, las clases no motivan, ni dejan desarrollar la creatividad de los alumnos. Una asignatura que enseña a pensar y a razonar, se obliga a estudiar sin aliciente para los estudiantes, sin descubrir su valor, con fórmulas que no manifiestan su verdadero mérito.

Además, dicen que las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas varían mucho de unos sujetos a otros e incluso se modifican a lo largo de los años de escolaridad.

Un profesor opina que *“algunos estudiantes se quejan de que las clases son aburridas”*, y desearían sustituir la asignatura por otra, si pudieran, pero afirma que *“las matemáticas no se prestan para hacer cosas divertidas, son así”*. Entiende que *“no es una asignatura en la que se pueda hacer juegos, porque hay mucha materia y poco tiempo para dar los temas”*. Le gustaría tener más horas de clase para hacer otras cosas más estimulantes, pero aún no puede terminar el temario, concretamente en los cursos de tercero y cuarto.

Algún profesor comentó que *“la actitud ante las matemáticas viene ya determinada desde Educación Primaria, porque llegan a Secundaria con poquísimos conocimientos y eso influye notablemente en los cursos superiores”*. También afirma que *“afecta el ambiente de la clase, pues hay maestros que no ayudan cuando los estudiantes no entienden. Los primeros años son fundamentales para que los alumnos se interesen por lo que hacen y cómo lo hacen”*. Las razones, dice, *“pueden ser debidas al clima de la clase en combinación con el entorno familiar”*.

Alguno cree que *“hay niños a los que no les gustan desde que empiezan el colegio y las odian toda la vida”*. Por sus declaraciones se supone que nacen con disposición para aborrecer la materia.

Otro compañero opina que *“las matemáticas no se le dan bien a todo el mundo”*. Hay gente *“negada para los números”* y, por lo tanto, acaban echándole la culpa al profesor. Asimismo, esa persona, cree que *“algunos alumnos están en clase por estar, pasan de la asignatura, no muestran interés porque les aburren las clases, nada les es atractivo, no les importan los estudios”*.

En general, comentan que las matemáticas requieren una dosis elevada de trabajo personal, y hoy en día triunfa la cultura audiovisual, por lo que las matemáticas no les gustan. Algunos profesores opinan que *“actualmente hay poco esfuerzo por parte de los alumnos, cada vez son más cómodos y están menos acostumbrados al trabajo”*. También culpan a la edad, porque se distraen, no tienen capacidad de concentración y pierden muchas explicaciones. Consideran que la

disminución de alumnos en la carrera de matemáticas es un ejemplo del poco interés que despierta, quizás porque los estudiantes tienen falta de expectativas de un puesto de trabajo inmediato.

En cuanto al factor *“utilidad de las matemáticas”*, los profesores creen que son muy diferentes las opiniones de los estudiantes que suspenden y la opinión de los que aprueban. Para los primeros las matemáticas son horribles, las temen y están deseando perderlas de vista y, en cambio, los segundos escogen asignaturas relacionadas con las matemáticas y esperan que sus profesiones tengan concordancia con la asignatura.

El factor sobre *“percepción del profesor por parte de los alumnos”* tiene una media baja. Creen que es debido a que en esta edad los alumnos son muy críticos con los profesores y en numerosas ocasiones *“los culpan de sus fracasos”*. Además suelen ser *“difíciles para algunos alumnos por falta de conocimientos previos, se agobian porque no son capaces de aprobarlas y hay chicos que las suspenden desde los primeros cursos”*. *“Las medias en este factor bajan por esos chicos que no las entienden, las odian y no han sabido superar los miedos y ansiedades que les producen”*. También influye *“la propaganda negativa, calificándola de difícil e importante, que se le da a la asignatura y que condiciona a los alumnos desde que empiezan el colegio”*.

Respecto a las actitudes por el tipo de centro, las respuestas de los profesores son variadas:

Unos creen que los alumnos de los centros privados tienen mejores actitudes porque disponen de mejores instalaciones, más material para hacer trabajos prácticos, más ordenadores y, sobre todo, tienen profesores más jóvenes, ya que en los centros públicos trabaja personal de más edad, y, aunque alguno valora muchísimo la experiencia de los profesores, también opinan que la metodología es muy importante y los jóvenes utilizan recursos y juegos recreativos que motivan a los estudiantes. Reconocen también que la enseñanza *“quema mucho y cuando se empieza a dar clase se tiene más ilusión y más paciencia con los alumnos”*.

De igual forma matizan que *“el ambiente de estudio está más controlado, más cuidado, se hace un mayor seguimiento en algunos centros concertados y*

privados, porque hay mayor número de docentes". También dicen que los alumnos que frecuentan estos centros proceden de un ambiente "*cultural*" más seleccionado y por tanto, también con "*aspiraciones más elevadas y cultivadas*".

Por el contrario, otros profesores piensan que el que se manifieste una actitud más o menos favorable hacia las matemáticas no depende del tipo de centro. En cualquier asignatura, una actitud mejor o peor depende más del "*profesor/a que imparte la materia, del método que emplea, de lo motivados que estén los alumnos, etc.*", pero que no depende del tipo de centro.

Un profesor opina que la actitud respecto de los centros de enseñanza puede variar por diferentes razones, entre ellas "*las políticas de separación de los alumnos por grupos de capacidades, las diferencias de calidad, el rendimiento, el entorno familiar, etc.*"

Algún profesor opina que "*cada niño es diferente y el que tiene buena actitud puede tenerla en todos los cursos y el que la tiene mala, por la razón que sea, puede durarle muchos años, incluso toda la vida*".

En cuanto a la "*utilidad*", creen que las causas de que haya diferencias entre segundo y cuarto curso tienen que ver con los contenidos, porque a veces los estudiantes se preguntan para qué me sirve este o aquel tema y no lo estudian con ganas si no le ven provecho. En cuarto curso, a veces, están muy desmotivados porque los contenidos son difíciles y algunos alumnos tienen falta de conocimientos previos para entender la materia y lo pasan muy mal.

Una profesora opinaba que "*a mayor nivel, más utilidad se le ven a las matemáticas*", pero también es consciente de que los alumnos de cuarto curso que piensen hacer Filología, o Periodismo, por ejemplo, no consideren a las matemáticas tan importantes como los que piensen estudiar Químicas o Arquitectura.

Otro profesor opina que el que haya diferencias de actitud respecto al centro puede ser debido a varios factores. En primer lugar, depende del "*profesor que les dé clase*", como había comentado anteriormente. En segundo lugar, dice que "*los cursos tienen características muy diferenciados, cada año, dependiendo de los alumnos*". Incluso un mismo curso es distinto, de un año a otro, por culpa de alumnos repetidores, alumnos nuevos, etc. Las diferencias en el factor de "*utilidad de las matemáticas*" pueden ser porque "*los alumnos que sufren las matemáticas,*

que están desmotivados o que obtienen malas notas hablan muy mal de la asignatura y no le ven provecho para su futuro". Creen que no las van a utilizar en cuanto aprueben el último curso de Educación Secundaria. *"Muchos alumnos eligen carreras de Letras por huir de las matemáticas"*.

Con relación a las actitudes en función del sexo, las opiniones difieren bastante. Hay quien cree que, efectivamente, el sexo no marca diferencias en las actitudes hacia las matemáticas; también hay quien piensa que los hombres destacan en algunas disciplinas, especialmente en las relacionadas con las matemáticas. Son estos profesionales los que matizan que *"los chicos van por delante en todos los ejercicios relacionados con espacio y forma, sin embargo, afirman que en la cantidad la diferencia es mínima entre las mujeres y los hombres, aunque el rendimiento es mayor en los chicos"*. Creen que hay chicos buenísimos, que resuelven los problemas rápidamente y que las chicas presentan un menor interés y disfrutan menos resolviendo los problemas de matemáticas. Incluso los sentimientos que tienen las alumnas sobre sí mismas son inferiores, se ven menos capaces. En cuanto a la *"utilidad"*, quizás los chicos se muestren más interesados por las carreras de ciencias.

Pero otros profesores entienden que *"las actitudes son mejores en las chicas en cuanto a formalidad, tenacidad, interés, más capacidad de trabajo e interés que los alumnos y además más constantes"*. Estos profesores prefieren enseñar a las chicas.

En relación a los estudios del padre, hay diferentes formas de entender su influencia.

Por una parte hay quienes creen que los estudios del padre y el nivel socioeconómico influyen en las actitudes, al menos en que tengan más interés, porque siempre les pueden ayudar y convencer de lo que les conviene, cómo se deben comportar, etc. Parece que los alumnos de padres con un nivel de estudios alto suelen tener un rendimiento mayor que los de padres sin estudios. *"Los alumnos que cuentan en sus casas con un capital cultural se ven favorecidos de cara a los estudios"*. Consideran que a mayor nivel educativo de las familias, son más

aventajados culturalmente, y las actitudes y el rendimiento son habitualmente mejores.

Otros atestiguan que están convencidos de que los padres influyen poco en las actitudes de los hijos, porque *“la mayoría viven volcados hacia sus trabajos y se preocupan poco de los estudios de los hijos”*.

Un profesor opina que *“no tienen por qué influir los estudios de los padres, pues las actitudes de algunos niños con padres que tienen estudios Primarios son tan buenas como otros que tienen estudios Superiores”*.

Por lo que concierne a los estudios de la madre, dicen que deberían influir igual que los del padre, sin diferencias; otros creen que tienen más influencia porque las madres, en general, son quienes “se ocupan” de la educación de los hijos desde pequeños. Se interesan porque aprendan, van a hablar con los profesores, estudian con los hijos, “viven” sus éxitos y fracasos como propios. Por lo tanto, cuanto mayor sea la preparación académica de las madres, más influencia tendrá en la actitud del hijo hacia las matemáticas. *“Los alumnos de entornos familiares menos favorecidos suelen tener actitudes e incluso un rendimiento escolar inferior y si sus madres no les pueden ayudar porque no saben o no les pueden aconsejar, es mucho peor”*.

Algunos profesores creen que no influyen los estudios de la madre. Dicen que hay niños cuyas madres tienen un buen nivel cultural y *“están muy consentidos, tienen de todo y no piensan en sus estudios e incluso faltan al respeto a los profesores”*.

Acerca de la profesión de los padres, tanto en relación a la del padre como a la de la madre, las opiniones son muy parecidas a las de los estudios, habiendo divergencias entre los profesores en el mismo sentido que en la variable anterior, es decir, unos dicen que sí influyen y otros que no: *“depende de los padres, no de las profesiones”*.

Respecto a la ansiedad hacia las matemáticas, los profesores esperaban que las medias fueran más altas porque saben que los estudiantes *“se ponen muy nerviosos y toleran peor esta asignatura que otras como Ciencias Naturales, Educación Física, Ciencias Sociales o Lengua”*.

Aseveran que los alumnos de Educación Secundaria tienen miedo a las matemáticas, sobre todo cuando tienen que hacer exámenes o cuando se les pregunta la lección. *“Los exámenes producen ansiedad porque se juegan mucho al hacerlos”*. De ellos depende su nota. Indican que lo que debemos hacer los profesores es *“valorar más el trabajo diario, los procedimientos, el interés demostrado por la asignatura y no sólo el resultado final de un examen”*. Igualmente consideran que se debe dar importancia a los procesos, no sólo a la solución final de los problemas, porque, dice un profesor, *“nosotros a menudo creamos la ansiedad con nuestra forma de evaluar”*.

Uno de los profesores comentaba su caso particular al decir que a él siempre *“le gustaron las matemáticas, se le daban bien y aún así se ponía muy nervioso antes de los exámenes”*. Parece que lo pasaba francamente mal. También le angustiaba mucho dar la lección en el encerado, el que todos vieran lo que sabía o si se equivocaba. Por eso comprende lo mal que lo pasan algunos estudiantes. También reconoce, que *“los chicos se van poniendo nerviosos conforme se va acercando la hora de los exámenes”*.

Del mismo modo piensan respecto a *“resolver problemas”*. Creen que esto tiene mucha dificultad para los chicos y chicas y por eso se ponen tan nerviosos. Hay alumnos que no son capaces de resolver problemas básicos, que *“no tienen procedimientos de solución de problemas, incluso problemas de poca complejidad”*. Pueden hacer cálculos sencillos pero no deducciones más amplias. Por eso tienen ansiedad ante los problemas y también ante los exámenes porque no se sienten preparados, no están seguros. Opinan que *“hacer ejercicios no les causa tanto agobio y si tienen que ir a comprar no tienen ningún obstáculo porque eso es normal que lo hagan a diario y no les causa fobia”*. Creen que la dificultad de resolver problemas está en que no comprenden lo que leen, que es un inconveniente general que se da en todas las asignaturas, que *“los alumnos no leen bien y no entienden lo que tienen que hacer, ni por donde empezar a resolver, porque les falta lo primero, que es la comprensión del problema”*. La resolución de problemas les causa miedo y pavor porque creen que hacen falta muchos conocimientos para resolverlos. Y además, el hecho de no valorar los pasos, sino solamente la solución final, *“si es correcta bien y si no suspenso”*, les produce más ansiedad. Muchos se

bloquean porque no ven relación entre los problemas de la clase y los de la vida real. Así es que muchos se sienten fracasados por no encontrar la solución y otros dicen que es *“una pérdida de tiempo, porque de antemano se ven incapaces de resolverlos”*. Además, dicen, que en todos los cursos se insiste más en hacer ejercicios que en la resolución de problemas, y se hace así desde Educación Primaria. De todos modos, comentan que siempre se encuentran con algún alumno que es espectacular, que sorprende la *“habilidad”* que tiene para resolver los problemas. Pero son pocos casos. A los vagos parece que les da igual, porque saben que non van a hacer nada y, normalmente están menos nerviosos que los que estudian mucho. Hay alumnos que sacan buenas notas pero la preocupación excesiva les puede causar ansiedad.

Pero en su vida real no tienen ninguna dificultad con los números, eso lo manejan bien. Los alumnos no tienen ansiedad al ir a comprar o al esperar el cambio, eso no les causa ninguna fobia.

Respecto al centro, las opiniones de los docentes aclaran que la diferencia de *“ansiedad”* entre los centros públicos, privados y concertados puede ser debido a que en los primeros tienen menos horas de clase, los mismos objetivos y menos oportunidades de recuperar, por lo tanto les falta preparación, y esto les causa más ansiedad. Subrayan que la reducción de horario en la Educación Secundaria perjudicó a las matemáticas.

En la *“ansiedad ante la comprensión de problemas”*, todos los grupos se comportan de la misma manera y es lógico, dicen algunos profesores, porque los alumnos españoles tienen bajo rendimiento en comprensión y resolución de problemas, sin que haya diferencias entre los distintos colegios.

Otros, por el contrario, opinan que *“los centros públicos tienen más alumnos con problemas lingüísticos, lo que no sólo produce ansiedad en los alumnos, sino incluso en los profesores, pues no saben comunicarse con los estudiantes y, por lo tanto, les resulta casi imposible enseñarles”*. Consideran que en esos centros hay más problemas personales, desestructuración familiar, dificultades económicas, inmigraciones, etc.

También hay algún profesor que no cree que el centro interfiera en la ansiedad, lo mismo que había dicho para el caso de las actitudes, piensa que influye más el profesor que imparte la asignatura.

En relación al curso, en cuanto a la “*ansiedad*” como puntuación global, les parece normal que los alumnos de 4º tengan menos ansiedad que los de 1º, porque ya “*tienen más experiencia, conocimientos y más seguridad en sí mismos*”. También están de acuerdo en que no haya diferencias respecto a la “*ansiedad ante las evaluaciones*” entre ningún grupo, pues todos los cursos tienen miedo a enfrentarse a los exámenes de matemáticas, sin diferencias de edades. Las evaluaciones causan intranquilidad siempre.

La “*ansiedad ante la temporalidad*” disminuye a medida que aumenta el curso y, los profesores opinan que puede ser debido a que en primer curso los alumnos sufren un cambio de profesores, de horarios y de temas bastante grande al pasar de Primaria a Secundaria. En segundo, para los alumnos de esta investigación, era final de ciclo y el momento en que podían repetir, ya que entonces no se repetía curso en primero; por lo tanto sufrían bastante ante los exámenes porque arriesgan mucho. En el segundo ciclo de la E.S.O. tienen más conocimientos y confían más en sus posibilidades. Además los estudiantes de cuarto “*manejan con más soltura el lenguaje matemático y los profesores de Educación Secundaria tienen más conocimientos sobre la asignatura y ninguno siente miedo a la hora de enseñar matemáticas, en cambio los profesores de Educación Primaria a veces tienen dificultades para explicar los temas porque cuando eran estudiantes no les gustaba esta materia y ahora se ven forzados a impartirla en las clases*”. Con relación a la “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” y la “*ansiedad ante los problemas de la vida real*”, coinciden con nuestros resultados al creer que a medida que aumenta el curso disminuye la ansiedad.

Debemos matizar que algunos profesores de Secundaria culpan a los de Primaria de las actitudes de los alumnos diciendo que llegan a los cursos de E.S.O. sin conocimientos fundamentales para poder resolver los problemas propios de la etapa. Por su parte los profesores de Primaria dicen que son los de Secundaria los

culpables de que los alumnos odien las matemáticas, debido a ser excesivamente exigentes, ya que en Primaria les gustaban e incluso se divertían con ellas.

Con relación a la *“ansiedad según el sexo”*, la mayoría de los profesores dicen que *“las niñas están más nerviosas y además ellas mismas lo reconocen; los niños lo disimulan más, lo cual no quiere decir que éstos no la sientan”*. Parece que, en general, las alumnas son más sensibles ante los exámenes, la presión social, la resolución de problemas y lo viven todo con mayor intensidad. También reconocen que en situaciones concretas, como los problemas de la vida real o al resolver situaciones prácticas, las chicas se desenvuelven mejor que los chicos.

En relación con los estudios de los padres y de las madres, opinan que pueden marcar diferencias cuando los niños se interesan por la asignatura pero no tienen quien les ayude y sus padres no poseen conocimientos para hacerlo. También el no querer defraudar, la admiración, el prestigio que tengan tanto el padre como la madre, puede afectar a la ansiedad y al miedo que el muchacho o la muchacha pueda sentir. De todos modos piensan que esto puede existir en pocos casos.

Otros creen que los estudios de los progenitores no repercutan en la ansiedad, lo que sí puede influir son las expectativas que éstos se marquen con relación al hijo/a.

Alguien pensaba que los estudios de la madre sí influyen porque *“los chicos preguntan mucho a sus madres, que son las que están con ellos más tiempo y si no les pueden ayudar se ponen muy nerviosos”*.

Hay quien dice que no todos los alumnos que suspenden tienen ansiedad y hay quien aprueba pero tiene mucha ansiedad a las matemáticas. Depende de la persona, de las expectativas, del interés, etc.

En referencia a las profesiones de los padres y de las madres, piensan que cuando los padres están poco tiempo con los hijos por culpa del trabajo y no están pendientes de ellos, suelen ser niños más nerviosos en general, por lo tanto también les afecta en la ansiedad hacia las matemáticas.

A una profesora le sorprende que la profesión influya en unos factores de la ansiedad y en otros no, cree que es difícil asegurar con rotundidad las influencias destacadas en función de las distintas profesiones, y que la ansiedad demostrada se deba a la profesión.

Las conclusiones acerca de la influencia de la actitud y de la ansiedad en el rendimiento, por parte de los profesores, son bastante homogéneas. Creen que los resultados obtenidos son los que se esperaban, pues una buena actitud disminuye la ansiedad y puede aumentar las calificaciones, en líneas generales. Igualmente piensan que si los resultados van mejorando, se van modificando las actitudes y se va reduciendo la ansiedad hacia las matemáticas.

Así que si el rendimiento es bueno, la ansiedad debería ser menor y la actitud mejor. Reconocen que hay alumnos brillantes que, debido a la responsabilidad de no defraudar, son los que más padecen ansiedad. La actitud puede cambiar si los resultados no son los esperados, lo que hará que la ansiedad ante la materia aumente, es el caso del alumno que estudia pero no consigue aprobar. Todos piensan que es real y evidente la influencia de la actitud y la ansiedad en el rendimiento de los alumno/as. Realmente, ellos dicen que “*la ansiedad ante la temporalidad*” y ante “*la comprensión de problemas*”, en algunos casos, influye en el rendimiento, a pesar de que no se encuentren diferencias estadísticamente significativas en las conclusiones del estudio. Afirman que influye mucho la “*actitud del profesor/a*”, sobre todo en los casos de rendimiento más bajo.

Los análisis expuestos anteriormente por el grupo de expertos, nos sugieren algunos puntos de reflexión que deben ser considerados dentro de nuestra investigación.

En primer lugar pudimos observar diferentes concepciones sobre las matemáticas y sobre las cuestiones tratadas, no obstante, podemos afirmarlo con seguridad, todos han demostrado mucho interés por el tema de las actitudes y de la ansiedad.

También han mostrado preocupación por lograr que los estudiantes se motiven y disfruten resolviendo matemáticas.

Hemos visto interés por parte del grupo de expertos en encontrar las mejores formas de aplicar las matemáticas a las necesidades sociales diarias y por fomentar relaciones de colaboración y cooperación entre ellos.

Sin embargo, en general, han manifestado una concepción muy tradicional de la enseñanza de las matemáticas que se reflejan en los comentarios que realizan.

Todo esto nos hace pensar en la falta de enlace entre las investigaciones que se están desarrollando en los últimos años, de las que algunos profesores están informados, y la aplicación práctica de mejora de enseñanza de las matemáticas. Esto nos hace recordar a Torres Santomé (1988) cuando dice que la investigación educativa se convierte en una de las mejores vías para acceder al desvelamiento de los porqués que guían las acciones de los prácticos, de las asunciones teóricas, explícitas o inconscientes, que se encuentran en la base y que otorgan un sentido a tales actividades.

Pero a pesar de las múltiples investigaciones y de sus resultados, la práctica parece llevar un cierto atraso. El gran obstáculo de la Educación Matemática en estos momentos y el gran problema a resolver, es uno que hasta la fecha se ha mantenido irresoluble: conseguir que las investigaciones modifiquen la práctica escolar, descubriendo métodos y puntos de encuentro entre el profesorado docente y el investigador.

Asimismo queremos hacer notar que la práctica educativa, la de cada uno, debe basarse en una investigación sólida y en una articulación de programas desde unos contenidos concretos, desde unas habilidades y competencias específicas.

Estamos convencidos de que la mejora de cualquiera de las actuaciones humanas pasa por el conocimiento y el control de las variables que intervienen en ellas. El hecho de que los procesos de enseñanza/aprendizaje sean extremadamente complejos no impide, sino que

hace más necesario, que los profesores dispongamos y utilicemos referentes que nos ayuden a interpretar lo que sucede en el aula. Si disponemos de conocimientos de este tipo, los utilizaremos previamente al planificar en el mismo proceso educativo y, posteriormente, al realizar una valoración de lo acontecido.

Es decir, los problemas prácticos son algo cuya solución se encuentra actuando dentro de esa misma práctica; esto quiere decir que los problemas educativos no son nunca exclusivamente teóricos, o sea, algo que pueda ser descubierto y para lo que podamos proponer respuestas desde fuera de la vida cotidiana de las aulas (Torres Santomé, 1988).

Se debe fomentar la actitud reflexiva del profesor ante su propia labor, y potenciar la idea de que la investigación en la acción y la formación permanente son dos facetas de la misma tarea del profesorado que deben ligarse a la práctica cotidiana, incorporando a esta práctica los resultados de las investigaciones. De esta forma, se incrementa la satisfacción personal, intelectual y profesional de los profesores, repercutiendo de manera inmediata en su tarea en el aula y en el nivel del sistema educativo (Moreno Carretero 1998).

No tenemos la solución para todos los problemas de los estudiantes, pero somos el motor del cambio en el aula, desarrollamos el currículo, las ideas, principios, concepciones y conocimientos que caracterizan nuestra acción en la clase.

Como dice Alsina, Burgués, Fortuny, Jiménez, y Torra (1996), como un viejo submarino que navega en un mar turbio, de poca visibilidad y con serios problemas para avanzar, nuestra educación matemática ha de soltar el lastre que ha forjado la tradición para salir a la superficie a respirar aire fresco, dejando en el fondo tantas horas de razonamiento incomprensible, para encontrar vías interesantes que permitan compatibilizar aprendizaje con felicidad, comprensión con diversión, progreso con utilidad.

9.- Conclusiones.

9.1. Consecución de los objetivos y contrastación de las hipótesis.

Cuando presentamos el objetivo elegido como guía y motivo del trabajo que nos disponemos a concluir, señalamos como interés principal el construir un cuestionario de actitud y otro de ansiedad hacia las matemáticas para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Como recordaremos, esta preocupación tiene que ver con entender que las matemáticas han sido para generaciones de personas, y aún lo son para muchos, el coco y pesadilla de sus años de estudiante. También nos motivó el considerar que los afectos juegan un papel importante en mejorar o inhibir el aprendizaje (Ausubel, 1968; Berman y Hummel-Rossi, 1986 y McLeod, 1993a), en el desarrollo de conceptos numéricos (Cobb, 1985) y en un buen progreso de la solución de los problemas (Lester, 1983), y además, las cuestiones afectivas, también juegan un papel importante en la decisión de los estudiantes sobre sus estudios u ocupaciones (Biggs, 1985), en las necesidades futuras de las matemáticas y en el modo cómo ellos ven las matemáticas que estudian (Reyes, 1984).

En esta línea, tenemos claro que desarrollar ciertas actitudes forma parte, a veces implícitamente, de los objetivos de la enseñanza y debe ser, en todo caso, uno de los fines de la educación. Algunos piensan, incluso, que es más importante desarrollar actitudes que conocimientos.

Realmente, queremos que nuestros alumnos sepan muchas matemáticas. Pero, más que aprender unos cuantos conceptos concretos, nuestra pretensión debe ser una formación integral de la persona. Queremos formar alumnos que afronten los problemas, superen las dificultades, sepan luchar cuando tengan que hacerlo y renunciar en el momento adecuado.

Consideramos que las formas en que los estudiantes abordan el aprendizaje pueden ser diversas, pero como indican los estudios en este campo, las que tienen una influencia mayor son las relacionadas con las actitudes (la motivación, el agrado, la percepción que tiene el estudiante de sus profesor de matemáticas, la

utilidad que ven en la materia,...), así como con la ansiedad (las evaluaciones, la resolución de problemas, la sociedad, los números, los problemas de la vida real, ...).

Tratando de sistematizar todo esto nos hemos planteado dos objetivos de investigación. El primero ha sido elaborar dos cuestionarios que nos proporcionen datos fiables y válidos acerca de las actitudes y de la ansiedad hacia las matemáticas; y en segundo lugar quisimos analizar las actitudes y la ansiedad de los alumnos ante esta asignatura y cómo el rendimiento se puede ver influenciado por ambas variables.

Después de los estudios hechos, reflejados en la investigación, creemos que los dos objetivos se han cumplido.

En relación al primer objetivo se han construido los dos cuestionarios para valorar las actitudes y la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas, se han identificado las variables y hemos observado que los cuestionarios se adaptan a los modelos de partida. Asimismo se verifica que el índice KMO es aceptable, en los dos cuestionarios, según el baremo de interpretación (Tablas 16 y 23).

En cuanto al análisis de constructo podemos afirmar que los dos cuestionarios están bien contruidos, siguiendo los modelos que nos habíamos planteado. Sin embargo la distribución de las dimensiones ha variado (Tablas 18 y 27), aunque no afecta a la adaptación de los instrumentos a los modelos.

En cuanto al análisis de fiabilidad de los cuestionarios, podemos decir que es altamente satisfactorio, obteniendo unos coeficientes Alpha de Cronbach muy elevados, lo que nos indica que tienen una alta consistencia interna. (Tablas 15 y 22).

Igualmente con el análisis descriptivo de los dos cuestionarios, observamos que la mayoría de los ítems han obtenido medias aceptables. En el cuestionario de actitud (Tabla 29) las medias de los ítems y de los factores son bastante homogéneas. En el caso de los ítems del cuestionario de ansiedad las medias son desiguales. Del mismo modo las medias de los factores de ansiedad son heterogéneas, encontrando factores con medias altas y otras bajas (Tabla 62).

Como conclusión sobre el cumplimiento de este primer objetivo, podemos decir que los dos cuestionarios son válidos y fiables y por lo tanto afirmamos que

son adecuados para ser aplicados como instrumentos para evaluar las actitudes y la ansiedad de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, permitiendo a los profesores y departamentos de matemáticas recoger evidencias sobre los aprendizajes de los alumnos con el fin de mejorarlos.

En cuanto al segundo objetivo, en primer lugar se han analizado las actitudes y la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas. Para este estudio recurrimos a dos tipos de análisis: el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Kruskal-Wallis (no paramétrica) con el fin de contrastar los resultados. A este respecto, los resultados muestran que las variables centro, curso, estudios de la madre y profesión de la madre influyen en la actitud hacia las matemáticas en general o en alguno de los factores. En cuanto a la ansiedad los datos obtenidos muestran que las variables centro, curso, sexo, profesión del padre y profesión de la madre influyen en la ansiedad en general o en alguno de los factores obtenidos en nuestra investigación (Hipótesis G-1).

En segundo lugar se ha constatado cómo las actitudes y la ansiedad influyen en el rendimiento. Para conocer los efectos generales y específicos de estas variables sobre el rendimiento académico, utilizamos la correlación de Pearson y el procedimiento de regresión múltiple (Hipótesis G-2).

Adentrándonos en las conclusiones generales, la actitud hacia las matemáticas varía en función del tipo de centro (Hipótesis E-1). En este sentido se aprecian, respecto a la “*actitud en general*”, a la “*actitud del profesor percibida por los alumnos*” y a la “*utilidad de las matemáticas*”, la existencia de valores que van creciendo por este orden: público periferia, público centro, concertado y privado.

En el análisis de la actitud por curso (Hipótesis E-2), los resultados muestran la existencia de diferencias significativas solamente en el factor de “*utilidad de las matemáticas*”, entre segundo y cuarto curso.

En relación con la variable estudios de la madre (Hipótesis E-5) sólo encontramos diferencias en “*utilidad de las matemáticas*”, cuando las madres están “*sin estudios o muy pocos*” frente a las que tienen “*bachillerato*” o son

“universitarias”. “La actitud” en general y el factor “actitud del profesor percibida por el alumno” no manifiesta diferencias significativas.

Acerca de la profesión de la madre (Hipótesis E-7), los valores promedios van descendiendo a medida que las categorías son inferiores, tanto en el factor referido a la “actitud del profesor percibida por el alumno” como en el factor referido a la “utilidad de las matemáticas”.

Respecto a las variables sexo (Hipótesis E-3), estudios del padre (Hipótesis E-4) y profesión del padre (Hipótesis E-6), comprobamos que los grupos son homogéneos, no existiendo diferencias en ninguno de los factores con respecto a las actitudes hacia las matemáticas.

Por lo que se refiere a la ansiedad hacia las matemáticas, los resultados muestran diferencias significativas en cuanto al tipo de centro (Hipótesis E-8) en todos los factores. Los datos revelan la existencia de valores más altos de ansiedad en los centros públicos que en los centros privados y concertados. En cuanto al factor “ansiedad ante la temporalidad”, son los centros privados y concertados los que forman un único grupo homogéneo, mientras que los públicos se diferencian de éste y entre sí. En cambio el factor referido a la “ansiedad ante la comprensión de problemas”, muestra que todos los grupos se comportan de la misma manera al no existir diferencias entre ellos. Para la “ansiedad numérica”, se ha hallado que los centros públicos de la periferia se comportan de manera distinta a los demás agrupamientos.

Los resultados según el curso (Hipótesis E-9), muestran que existen diferencias evidentes entre primer y cuarto curso, en lo que hace referencia a la “ansiedad” como puntuación global. El factor “ansiedad ante la temporalidad” verifica que los estudiantes tienen más ansiedad en los primeros cursos y va disminuyendo a medida que pasan de curso. La “ansiedad ante la comprensión de problemas” es un factor en el que solamente encontramos diferencias entre los cursos 2º y 4º. Respecto a la “ansiedad numérica” encontramos diferencias significativas entre los cursos 1º con 4º y 2º con 4º. Por lo que hace referencia al factor “ansiedad ante los problemas de la vida real” encontramos que es el cuarto

curso el que se diferencia de los otros tres, que forman un único grupo homogéneo, siendo la media de 4º curso inferior respecto al grupo de 1º, 2º y 3º curso.

En cuanto al sexo (Hipótesis E-10) las diferencias vienen marcadas en dos factores “*ansiedad ante la temporalidad*” y “*ansiedad ante los problemas de la vida real*”, siendo los hombres los que tienen más ansiedad en los dos casos.

La profesión del padre (Hipótesis E-13), muestra diferencias en todos los factores excepto en “*ansiedad ante la evaluación*”. En el 3º factor el valor es muy próximo a ,05 por lo que podemos decir que las diferencias no son significativas en este factor. Las diferencias están principalmente marcadas por las categorías profesionales más altas.

También el análisis de la ansiedad por profesión de la madre (Hipótesis E-14) refleja diferencias significativas en los factores “*ansiedad ante la temporalidad*” y “*ansiedad ante problemas de la vida real*”, ya que las categorías C3 y C4 presentan una media inferior respecto a las demás. En cuanto a la “*ansiedad total*”, “*ansiedad ante los exámenes*”, “*ansiedad numérica*” y “*ansiedad ante la comprensión de problemas*”, los grupos se presentan como homogéneos.

Por otra parte los resultados de la investigación descubren que tanto los estudios del padre (Hipótesis E-11) como los de la madre (Hipótesis E-12) no influyen en la ansiedad de los estudiantes ni en la ansiedad tomada en general ni en cada uno de los factores en que se descompone.

En cuanto a la relación entre el rendimiento de los alumnos y la variable actitud, observamos diferencias estadísticamente significativas en todas las categorías establecidas respecto a la actitud general (Hipótesis E-15). Sin embargo hemos de hacer mención a la no existencia de diferencias de rendimiento respecto al factor “*actitud del profesor*” cuando la calificación de los alumnos es de bien, notable o sobresaliente. Sí existen diferencias en las calificaciones inferiores con relación a las superiores. También debemos señalar que existen diferencias significativas en cuanto a las medias del factor “*utilidad de las matemáticas*” respecto a todas las categorías del rendimiento.

Para el caso del factor “*actitud del profesor*” la categoría suspenso formaría un grupo, las categorías aprobado y bien podrían formar otro y las categorías de bien

a sobresaliente, otro. En el caso del factor referido a la “*utilidad de las matemáticas*” cada una de las categorías forma un grupo.

En cuanto a la relación entre el rendimiento y la variable ansiedad (Hipótesis E-16), aquél no se ve afectado por la “*ansiedad ante la temporalidad*”, ni la “*ansiedad ante la comprensión de problemas*” ni la “*ansiedad ante problemas de vida real*”, al no haberse encontrado diferencias estadísticamente significativas. Observamos diferencias de ansiedad entre aquellos sujetos con un rendimiento de suspenso y notable respecto a la ansiedad total y, concretamente, ante el factor “*ansiedad ante los exámenes*”. De estos resultados podemos inferir que, como las diferencias en el caso de la ansiedad no son significativas, todas las categorías de la variable “*calificaciones*” forman un grupo.

Como consecuencia del análisis de correlación ansiedad-actitud-rendimiento constatamos que a medida que los sujetos obtienen mayores calificaciones la actitud es más positiva en todos los casos. En cambio, en el caso del rendimiento y la ansiedad, sucede que la ansiedad es mayor a medida que el rendimiento disminuye. Así mismo la actitud y la ansiedad correlacionan de manera negativa, pues a medida que la ansiedad es mayor las actitudes hacia las matemáticas son menores.

Todos estos resultados, que por una parte nos ofrecen una panorámica de las interrelaciones de las variables y nos aproximan a la identificación de sus efectos, presentan una amplia caracterización del alumnado de la muestra, que permite la realización de un contraste formal con las hipótesis derivadas de nuestro primer objetivo, orientado precisamente al conocimiento de las características más relevantes de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria.

Por lo tanto podemos afirmar que la primera de las hipótesis generales propuestas se confirma en algunos casos y en otros no. Esto es, influyen en la actitud el centro, el curso, los estudios de la madre y la profesión de la madre e influyen en la ansiedad el centro, el curso, el sexo, la profesión del padre y la profesión de la madre. Por consiguiente el sexo, los estudios del padre y la profesión del padre no intervienen en la actitud y del mismo modo los estudios del padre y los estudios de la madre no actúan en la ansiedad.

Con relación a la segunda hipótesis general, comprobamos que el rendimiento en las matemáticas se ve influenciado por la actitud y la ansiedad hacia las matemáticas; es decir, a mayor ansiedad, las actitudes son más negativas y el rendimiento es menor.

Por último, teniendo en cuenta la correlación entre las actitudes, la ansiedad y el rendimiento en las matemáticas, una reducción de la ansiedad debe ir acompañada de un aumento de las actitudes y, por lo tanto, también de un aumento en el rendimiento en matemáticas (Betz, 1978; Austin-Martin, 1980; Becker, 1986; Brush, 1980; Rounds y Hendel, 1980a; Buckley y Ribody, 1982; Gliner, 1987 y Hembree, 1990). De este modo, la reducción de la ansiedad y el mejorar las actitudes hacia las matemáticas, debe ser un objetivo importante en el que los profesores de matemáticas deberían interesarse. No podemos obviar que las actitudes positivas no sólo ayudan a explicar el rendimiento de los alumnos, sino que también son en sí mismas un resultado importante de la educación. Por lo general se considera probable que los alumnos eficaces, en el momento de dejar el centro de enseñanza, sigan aprendiendo a lo largo de toda su vida, especialmente aquellos que han aprendido a regular su propio aprendizaje.

Nuestras conclusiones reafirman los resultados del Informe PISA (2004) al establecer que el perfil autopercebido de las actitudes, varía dentro de las mismas escuelas (cursos, profesores, aspecto social) y no sólo entre ellas. Esto pone de manifiesto la importancia de que los centros de enseñanza y los profesores sean capaces de involucrarse de manera constructiva en la heterogeneidad, no sólo de las capacidades de los alumnos, sino también de sus características y de sus actitudes ante el estudio. Incluso en los centros de enseñanza con un buen rendimiento, hay estudiantes faltos de confianza y motivación que no están dispuestos a establecer ni controlar sus propios objetivos de aprendizaje. En referencia a la ansiedad, creemos que es un gran inconveniente para muchos alumnos a la hora de dar significado a la asignatura y hace que la conciben como algo monstruoso y horrendo, cuando lo que tendríamos que conseguir es que la vean como algo necesario y con significado, con lo que puedan divertirse y aprender al mismo tiempo.

9.2.- Aportaciones de la investigación e implicaciones para la práctica educativa.

Las conclusiones expuestas en el apartado anterior nos sugieren algunos puntos de reflexión que consideraremos como aportaciones de esta memoria, así como algunos temas que no han podido ser estudiados, pero que quedan abiertos para futuras investigaciones.

Resaltamos que los instrumentos de medición empleados permitieron obtener una valiosa información sobre los contextos de la actividad de los alumnos, en relación a las cuestiones afectivas y a la ansiedad hacia las matemáticas. Aparte de la evidente función y utilidad en la realización del presente estudio, esta información proporcionará a los investigadores un amplio conjunto de datos relativos a los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria que deberá ser objeto de revisión y nuevos análisis, para ser contrastados con otras muestras pertenecientes a diferentes etapas educativas.

A través de esta investigación y con las aportaciones presentadas en el marco teórico, se pone de manifiesto que los estudiantes se ponen muy nerviosos al realizar exámenes y hablar en público y sienten tensión cuando tienen que hacer deberes o resolver problemas de matemáticas. Detectamos que tienen unas creencias bajas de su profesor de matemáticas y consideran que la asignatura puede ser de utilidad para su futuro. Así pues, se demanda que el profesor cambie la metodología de trabajo, busque estrategias y motive a los estudiantes haciéndoles sentir que pueden ser capaces de hacer matemáticas. La forma de enseñar matemáticas se encuentra desde hace algún tiempo en un continuo debate, en el que se han abandonado los viejos métodos tradicionales de un desarrollo lineal para pasar a una perspectiva constructivista. El alumno es el principal protagonista y constructor de su propio conocimiento mediante una diversidad de enfoques, materiales o recursos que dan más valor al descubrimiento.

Los resultados de nuestro estudio nos animan a proponer que los sistemas educativos deben idear métodos para trabajar con los estudiantes, con el fin de tratar aspectos de las actitudes y comportamientos durante el aprendizaje. Hemos de tener en cuenta que los puntos débiles de las actitudes frente al estudio de las matemáticas no sólo afectan a los grupos de alumnos o a los centros de enseñanza de rendimiento muy bajo; muchos alumnos con un rendimiento relativamente bueno, se ven frenados por su actitud negativa hacia las matemáticas. De ahí que las acciones de los profesores deben ir encaminadas a corregir y prevenir estas situaciones.

Así pues, teniendo en cuenta el contenido anterior, los estudiantes deben ser enseñados a través de la exploración, la reflexión, la realización de actividades que les predispongan hacia la resolución de problemas y la adquisición de estrategias y capacidades acordes con las propuestas curriculares.

El profesor debe conocer el perfil de aprendizaje de cada alumno, para así adaptar, en la medida de lo posible, su estilo de enseñanza a cada uno, y conseguir una interacción más ajustada. Igualmente, se debe enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje con un mayor abanico de actividades que faciliten la consolidación y desarrollo de sus estilos de aprendizaje, favoreciendo en fin, el autoconocimiento y autonomía necesarias para avanzar globalmente en su formación integral como adulto.

Por otra parte, es coherente que si se propugna un cambio de metodología en la enseñanza aprendizaje, se produzca también un cambio en la evaluación. Es precisamente esta variable la que necesita que se le preste más atención; los estudiantes sienten pánico a ser evaluados. Para ello, será necesario utilizar la evaluación formativa que potencie lo que se sabe, la creatividad y la autoestima más que la simple visión de juicio, positivo o negativo, de lo realizado por el alumno, pues a pesar de tantas reformas, todavía se está utilizando un tipo de evaluación que informa poco del estado afectivo del estudiante.

Se detectaron diferencias en las variables centro, curso, sexo, estudios y profesiones del padre y de la madre, tanto en lo referente a las actitudes como en lo relativo a la ansiedad hacia las matemáticas. También hemos comprobado que la ansiedad y las actitudes correlacionan con el rendimiento. Todo ello nos conduce a

pensar que la razón de estas diferencias no hay que buscarla en una supuesta mayor dificultad de dicha materia, dependiendo de sus capacidades, sino más bien en la forma de enseñanza que se propone, tan alejada de los contextos de uso y de la actividad social. No se trata de que las personas o los alumnos tengan dificultades para comprender conocimientos abstractos, sino que dichos conocimientos sólo pueden ser contruidos de forma contextualizada. De nada sirve la enseñanza de una determinada materia si el estudiante no la interioriza, si no le interesa y si no existe la emoción de descubrir algo nuevo. Y además, a medida que avanza el aprendizaje de las matemáticas en su nivel obligatorio, puede aumentar el nivel de inseguridad y, por lo tanto, de miedo.

Para concluir este apartado subrayamos como una aportación de nuestra investigación que el profesorado sea consciente de que las creencias, emociones y actitudes son factores clave en el aprendizaje de los alumnos. También enfatizamos que deberían reconocer y entender los sentimientos de los estudiantes, disipar el mito de la mente matemática”, desarrollar actitudes positivas hacia los errores, enfatizar el pensamiento lógico, familiarizar a los estudiantes con el lenguaje de las matemáticas y el arte de hacer preguntas, el aprendizaje cooperativo, proveer un intercambio positivo, modificar las técnicas de evaluación y hacer la asignatura relevante e interesante, además de variada en las clases.

En consecuencia, las acciones docentes, tradicionalmente más atentas a los elementos cognitivos y procedimentales de la instrucción, deberán considerar los aspectos afectivos y motivacionales con el suficiente grado de importancia y rigor, teniendo en cuenta su constatada influencia tanto en los procesos como en los resultados del aprendizaje.

Por último, proponemos que los profesionales de Didáctica de las Matemáticas desarrollen procedimientos para intervenir ante las dificultades que tengan los estudiantes con la asignatura, métodos para mejorar las actitudes y técnicas para prevenir y/o curar la ansiedad. En este sentido resaltamos la necesidad de la colaboración entre los investigadores y los profesores para mejorar la enseñanza de las matemáticas. En fin, que los pilares en los que se sustenten los profesores de matemáticas sigan la misma línea que los investigadores.

9.3. Sugerencias finales

En el desarrollo de la investigación han surgido determinados aspectos en los que fue necesario restringirse a una determinada parcela, o bien hubo apartados en los que no se ha podido profundizar. De esta manera, queremos dejar propuestos algunos temas que deberían investigarse, estos son:

- Realizar una investigación holística sobre las actitudes y la ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas.
- Comparación de la ansiedad matemática en los estudiantes a través de diferentes metodologías.
- Analizar la ansiedad que sienten los profesores de Educación Primaria.
- Estudiar las ideas preconcebidas de los alumnos hacia las matemáticas.
- Analizar la relación entre el tipo de evaluación y los resultados obtenidos en matemáticas.
- Analizar la ansiedad hacia las matemáticas a través de un estudio de casos.
- Concepciones de los profesores de Secundaria sobre las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas.
- Recuerdos de los profesores de Primaria sobre la enseñanza de matemáticas cuando eran alumnos.
- Comparación de las actitudes hacia las matemáticas entre alumnos de Primaria y de Secundaria.

Todos estos aspectos que quedan pendientes de estudio marcan los límites de la presente investigación, pero también abren las puertas a nuevos espacios para ser explorados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

- AAUW (1992). *The AAUW report: How schools shortchange girls*. Washington. AAUW Educational Foundation.
- ABREU, G. (1998). Studying social representations of mathematics learning in multiethnic primary schools: work in progress. *Papers on social representations: Thereads of discussion*, 7 (1-2), p. 1-20.
- ADAMS, N. A. y HOLCOMB, W. R. (1986). Analysis of the Relationship Between Anxiety about Mathematics and Performance. *Psychological Repots*, 59, p. 943-948.
- AIKEN, L. R., Jr. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40, p. 551-596 y 43, p. 405-432.
- AIKEN, L. R., Jr. (1974). Two Scales of Attitude toward Mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 5, p. 67-71.
- AIKEN, L. R. Jr. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, p. 293-311.
- AIKEN, L. R., Jr. (1988). Attitudes toward mathematics. Artículo enviado por el autor sin especificación bibliográfica, p. 32-34.
- AIKEN, L. R. Jr. y DREGER, R. M. (1961). The Effect of Attitudes on Performance in Mathematics, *Journal of Educational Psychology*, 52, p.19-24.
- AKSU, M. & SAYGI, M. (1988). The effects of feedback treatment on math-anxiety levels of sixth grade Turkish students. *School Science and Math*. (May-Jun 1988), 88(5), p. 390-396.
- ALEXANDER, L. y COBB, R. (1984). *Identification of the dimensions and predictors of math anxiety among college students*. Paper presented at the

- meeting of the Mid-South Educational Research Association, New Orleans, LA.
- ALEXANDER, L. y MARTRAY, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, p. 143-150.
- ALLEN, G.; ELIAS, M. y ZLOTLOW, P. (1980). Behavioral interventions for alleviating test anxiety: A methodological overview of current therapeutic practices. En I.G. Sarason (Ed.) *Test Anxiety: Theory, Research, and Applications*, p. 155-186. Hillsdale. Erlbaum Associates.
- ALLPORT, G.W. (1935). Attitudes en MURCHISON, C. (Ed.). *A Handbook of Social Psychology*. Worcester. Clark University Press.
- ALSINA, C. (1998). *Los matemáticos no son gente seria*. Barcelona. Rubes.
- ALSINA, C. y otros. (1994). *¡Bon día Mates!* 14-16 (crédit Eso). Barcelona. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya.
- ALSINA, C.; BURGUÉS, C.; FORTUNY, J. M.; JIMÉNEZ, J. y TORRA, M. (1996). *Enseñar matemáticas*. Barcelona. Graó.
- ANTTONEN, R. G. (1968). A Longitudinal Study in Mathematics Attitude, *Journal of Educational Research*, 62, p. 467-471.
- ARMSTRONG, J. M. (1985). National assessment of participation and achievement of women in mathematics. En *Women and Mathematics: Balancing the Equation*, edited by S.F. Chipman, L.R. Brush and D.M. Wilson. London. Lawrence Erlbaum Associates.
- ASHCRAFT, M. H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Sciences*, 11, 5, p. 181-185.

- ASHCRAFT, M. H. y FAUST, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: an exploratory investigation. *Cognition and emotion*, 8, 2, p. 97-125.
- ASHCRAFT, M. H.; KIRK, E. y HOPKO, D. (1998). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. En Chris Donlan (Eds.), *The development of mathematical skills*, p. 175-196. London. Psychology Press.
- ASHCRAFT, M. H., y KIRK, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*.
- AUSTIN-MARTIN, G. (1980). *Correlates of math anxiety in female college freshmen*. Paper presented at the Annual Conference of the Rocky Mountain Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 194 351).
- AUSTIN, S.; WADLINGTON, E. y BITNER, J. (1992). Effects of Beliefs about Mathematics on Math Anxiety and Math Self-Concept in Elementary Teachers. *Education*, 112, p. 391-396.
- AUSUBEL, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York. Holt, Rinehart y Winston.
- AUZMENDI, E. (1991). *Evaluación de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes Universitarios y Factores que las determinan*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Deusto, Bilbao.
- AUZMENDI, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria. Características y medición*. Bilbao. Mensajero.
- AVIA, M. D. y RUIZ, M. A. (1985). Psicoterapia y Curación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40 (4), p. 793-809.

- AVIA, M. D. y RUIZ, M. A. (1987). Desensibilización sistemática, inoculación de estrés y terapia inespecífica en el tratamiento de la ansiedad a las matemáticas. *Estudios de Psicología*, 31, p. 41-52.
- BAFFA, Y. B. (1983). *La actitud generalizada de rechazo hacia la matemática. Su relación con la enseñanza en el nivel primario*. Comunicación II congreso Nacional de Formación y Perfeccionamiento Docente, Córdoba (Argentina, 1982). En criterios, Universidad Nacional de Salta, Argentina, 7, p. 5-15.
- BALACHEFF, N. (1991). Treatment of refutations: Aspects of the Complexity of a Constructivist Approach to Mathematics Learning. In E. Von Glasersfeld (Ed) *Radical Constructivist in Mathematics Education*, p. 89-110. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- BALLUERCA, N. y VERGARA, A. (2002). *Diseños de investigación experimental en Psicología*. Madrid. Prentice. Hall.
- BANDURA, A. (1982). Self- Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*. 37, p. 122-147.
- BARCA LOZANO, A. Y GÓNZÁLEZ CABANACH, R. (1994). *Manual de Dificultades da aprendizaxe escolar e intervención psicopedagógica*. Salamanca. ABA Edicións.
- BARKER, P. (1984). Recognition and Treatment of Anxiety in Children by Means of Psychiatric Interview. In V. P. Varma (Ed.) *Anxiety in Children*, p. 35-55. London. Croom Helm.
- BARROW, R. (1984). Use of personal journals to reduce mathematics anxiety. *Journal of College Student Personnel*. March, 25, p. 170-171.
- BASSHAM, H., MURPHY, M. Y MURPHY, K. (1964). Attitudes and Achievement in Arithmetic, *The Arithmetic Teacher*, 11, p. 66-72.

- BAYA´A, N. F. (1990). *Mathematics anxiety, mathematics achievement, gender, and socioeconomic status among Arab secondary students in Israel*. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. (Mar-Apr 1990), 21 (2), p. 319-324.
- BECKER, J. R. (1986). Mathematics attitudes of elementary education majors. *Arithmetic Teacher*, 33 (5), p. 50-51.
- BEHR, A. N. (1973). Achievement, Aptitude and Attitude in Mathematics, *Two-Year College Mathematics Journal*, 4, p. 72-74.
- BENDIG, A.W. y HUGHES III, J. B. (1954). Student and Attitude Achievement in a Course in Introductory Statistics. *The Journal of Educational Psychology*, 45, p. 268-276.
- BEREBITSKY, R.D. (1985). *An annotated bibliography of the literature dealing with mathematics anxiety*. (ERIC document Reproduction Service. ED 257 684)
- BERIETER, C. (1985). Towards a Solution of the Learning Paradox. *Review of Educational Research*, 55, p. 201-226.
- BERMAN, L. y HUMMEL-ROSSI, B. (1986). *Psychological Influences on Mathematics Achievement: A Theoretical Model*, ponencia no publicada presentada en el congreso del AERA, San Francisco.
- BERMEJO, V.; LAGO, M. O.; RODRIGUEZ, P. y PEREZ, M. (2000). Fracaso escolar en matemáticas: Cómo intervenir para mejorar los rendimientos infantiles. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 53(1), p. 43-62.
- BERTA, B.; AGUILAR, T.; CALLEJO, M.L.; GÓMEZ CHACÓN, I. M.; JUARROS, O.; MOLINA, E. Y VELASCO, C. (2002). Educación para la ciudadanía. *Un enfoque basado en el desarrollo de competencias transversales*. Editorial Nancea, 67 ISBN: 84-277-1397-5

- BESSANT, K. (1995). Factors Associated with Types of Mathematics anxiety in College students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (4), p. 327-345.
- BETZ, N. E. (1978). Prevalence, Distribution, and Correlates of Math Anxiety in College Students. *Journal of Counseling Psychology*, 25, p. 441-448.
- BIGGS, J. B. (1959). *Attitudes to Arithmetic-Number Anxiety*. Educational Research, 1, p. 6-21.
- BIGGS, J. B. (1985). The role of metalearning in study processes. *British Journal of Educational Psychology*, 55, p. 185-212.
- BLANCO, L. J. (1997). Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares en Quadrante. *Revista Teórica de Investigación*, 6 (2), p. 45-65.
- BLUM-ANDERSON, J. (1992). Increasing enrolment in higher-level mathematics classes through the affective domain. *School Science and Mathematics*, 92, p. 433-36.
- BORNAS, X. (1996). Prevención de la ansiedad en escolares. *Ansiedad y Estrés*, 2 (2-3), p. 283-295.
- BOWER, B. (2001). Math fears subtract from memory, learning. *Science News*, 159, p. 26, 405.
- BRAGADO, C. (1994). *Terapia de conducta en la infancia: Transtornos de ansiedad*. Madrid. Fundación Universidad-Empresa.
- BROADBOOKS, W. J. y colaboradores. (1981). A Construct Validation Study of the Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 41, p. 551-557.
- BROWN, C. H. y GELDER, D. V. (1938). Emotional reactions before examinations: I. Physiological changes. *The Journal of Psychology*, 5, p. 1-9.

- BROWN, M. A. y GRAY, M. W. (1992). Mathematics Test, Numerical and Abstraction Anxieties and Their Relation to Elementary School Teachers' Views on Preparing Students for the Study of Algebra. *School Science and Mathematics*, 92, p. 69-73.
- BRUSH, L. (1978). A validation study of the mathematics anxiety rating scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement*, 83, p. 485-490.
- BRUSH, L. (1980). *Encouraging girls in Math*. Cambridge, MA: Abt. Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, p. 245-276.
- BRUSH, L. (1981). Some thoughts for teachers on mathematics anxiety. *Arithmetic Teacher*, 29 (4), p. 37-39.
- BRUSH, L. (1985). Cognitive and affective determinants of course preferences and plans. En *Women and Mathematics: Balancing the Equation*. Chipman, L.R. Brush and D.M. Wilson (Eds) London. Lawrence Erlbaum Associates.
- BRYAN, T. y BRYAN, J. (1991). Positive Mood and Math Performance. *Jal of Learning Disabilities*, 24, p. 490-494.
- BUCK, R. (1999). The Biological Affects: A Typology. *Psychological Review*, 106 (2), p. 301-336.
- BUCKLEY, P. A. y RIBODY, S. C. (1982). *Mathematics anxiety and effect of evaluation instrutions on math performance*. Paper presented at the Midwestern Psichological Association, Minneapolis, MN.
- BUENDÍA, L. (1993) *Análisis de la investigación educativa*. Granada. Universidad de Granada.
- BULMAHN, B. J. y YOUNG, D. M. (1982). On the Transmission of Mathematics Anxiety. *Arithmetic Teacher*, 30, p. 55-56.

- BURTON, G. (1979). Getting comfortable with mathematics. *The elementary School Journal*, 79 (3), p. 129-135.
- BUSH, W. S. (1989). Mathematics anxiety in upper elementary school teachers. *School Science and Mathematics*, 89 (6), p. 499-509.
- BUSH, W. S. (1991). Factors related to changes in elementary student's mathematics anxiety. *Focus on Learning Problems in Math.*, 13 (2), p. 33-43.
- BUXTON, L. (1981). *Do you panic about maths? Coping with maths anxiety*. London. Heinemann Educational Books.
- CAJARAVILLE, J.A.; FDEZ. BLANCO, M^a T.; LABRAÑA, P.A.; SALINAS, M^a J.; DE LA TORRE, E. y VIDAL, E. (2003). *Avaliación do Currículo de Matemáticas no 2º Ciclo da E.S.O.. I.C.E. Univ. de Santiago. Colec.: Investigación Educativa*, 14.
- CALLAHAN, W. J. (1971). Adolescent Attitudes toward Mathematics. *Mathematics Teacher*, 64, p. 751-755.
- CALLEJO, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid. Narcea.
- CARDENAL HERNAEZ, V. y DÍAZ MORALES, J.F. (2000). *Modificación de la autoestima y de la ansiedad por la aplicación de diferentes intervenciones terapéuticas en adolescentes*. *Ansiedad y estrés*, 6 (2-3), p. 295-306.
- CARMONA, J. (2004). *Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y la ansiedad hacia la estadística*. (Disponible en el URL: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>)
- CARPENTER, T. P. y FENNEMA, E. (1992). Cognitively Guided Instruction: Building on the Knowledge of Studets and Teachers. *International Journal of Educational Research*, 17, p. 457-70.

- CHAMOSO, J. M^a y MIGUEL, E. (1995). Materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las Matemáticas. *Rev. de Enseñanza e Investigación educativa AULA*. Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca.
- CHAVEZ, A. y WIDMER, C. C. (1982). Math Anxiety: Elementary Teachers Speak for Themselves. *Educational Leadership*, 39, p. 387-388.
- CHIPMAN, S. F. (1991). Content Effects on Word problem Performance: A Possible Source of Test Bias? *American Education research Journal*, 28, p. 897-915.
- CHIU, L. y HENRY, L. L. (1990). Development and Validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development.*, 23 (3), p. 121-127.
- CLEVELAND, G.A. Y BOSWORTH, D. L. (1967). Study of Certain Psychological and Sociological Characteristics as Related to Arithmetic Achievement, *The Arithmetic Teacher*, 14, p. 383-387.
- CLOPTON, E. L. (1992). Ask questions that build confidence. *Mathematics Teacher*, p. 85, 30.
- CLUTE, P. S. (1984). Mathematics Anxiety, Instructional Method, and Achievement in a Survey Course in College Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, p. 50-58.
- COBB, P. (1985). Mathematical Actions, Mathematical Objects, and Mathematical Symbols. *Journal of Mathematical Behaoir*, 4, p. 127-134.
- COBB, P. (1986). Contexts, goals, beliefs, and learning mathematics, *For the Learning of Mathematics*, 6 (2), p. 2-9.
- COBB, P. (1991). Reconstructing elementary school mathematics, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13 (2), p. 3-32.
- COBB, P., YACKEL, E. y WOOD, T. (1989). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. En D. B. McLeod y V M.

- Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer Verlag., p. 117-148.
- COCKCROFT, W. H. (1982). *Mathematics Counts: Report of the Commission of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. Her Majesty's Office. London.
- COHEN, J. (1977). *Statistical Power for the Behavioral Sciences*. New York. Academic Press,
- COHEN, L. Y MANION, L. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid. La Muralla.
- CONTRERAS, L.C. Y BLANCO, L.J. (2002). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres. Kadmos.
- COOPER, J. B. (1959). Emotion in Prejudice. *Science*, 130, p. 314-318; citado por PASTOR RAMOS, G. (1983). *Conducta Interpersonal. Ensayo de Psicología Social Sistemática*. Salamanca. Universidad Pontificia de Salamanca.
- COOPER, S. E. y ROBINSON, D. A. (1991). The relation-ship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24, p. 4-11.
- CORBALÁN, F. (1995). *La Matemática aplicada a la vida cotidiana*. Barcelona. Graó.
- CROOK, J. y BRIGGS, M. (1991). Bags and Baggage. In D. Pimm y E. Love (Eds.) *Teaching and Learning School Mathematics*, p. 44-55. London. The Falmer Press.
- CRUISE, R. J. y WILKINS, E. M. (1980). *Statistical Anxiety Rating Scale*. Michigan. Andrew University.

- D'AILLY, H. H. y BERGERING, A. J. (1992). Mathematics Anxiety and Mathematics Avoidance Behavior: A Validation Study of Two MARS Factor-Derived Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 52, p. 369-377.
- DAMASIO, A. (2001). *El error de Descartes. La razón de las emociones*. Planeta.
- D'AMBROSIO, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5, p. 44-48.
- DARDER, P. Y BISQUERRA, R. (2001). Las emociones en la vida y en la educación. Bases para la actuación docente. Temático nº 1 de *Escuela Española*. Madrid.
- DeBELLIS, V. A. y GOLDIN, G. A. (1988a). The affective domain in mathematical problem solving. In E. Pehkonen (ed.), *Proceedings of the 21 st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, University of Helsinki, Lahti, Finland, p. 209-216.
- DE CORTE, E. y OP'T EYNDE, P. (2002). Knowing what to relieve: The relevance of students' mathematics beliefs for mathematics education. In B. K. Hofer y P. R. Pintrich (Eds.). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- DE LA TORRE, E. (2002a) Implicación de la Educación Matemática en la formación de profesionales para una sociedad democrática. En PENALVA, M.C.; TORREGROSA, G. y VALLS, J. (Eds.) *Aportaciones de la didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales*, 245-253. Universidad de Alicante.
- DE LA TORRE, E. (2002b) A necessary dialog about mathematics and society between university students. En VALERO, P. y SKOVSMOSE, O. (Eds) *Proceedings of the Third International Mathematics Education on and Society Conference*, 136-138. Danish Univ. of Education. Helsingør.

- DE LA TORRE, E. y MATO, M. D. (2002) The mathematics classroom: origin or remedy for exclusion and fear? *The 54th Conference of the C.I.E.A.E.M.* Universitat Politècnica de Catalunya. Vilanova i la Geltrú.
- DENNEY, D. R. (1980). Self-control approaches to the treatment of test anxiety. En I. Sarason (ed.): *Test anxiety theory, research and application*. Erlbaum. Hillsdale, N. J.
- DEW, K. M. H.; GALASSI, J. P. y GALASSI, M. D. (1983). Mathematics Anxiety: Some basic issues. *Journal of Counseling Psychology*, 30, p. 443-446.
- DEW, K. M. H. GALASSI, J. P. y GALASSI, M. D. (1984). Mathematics Anxiety: Relationship with Situational Test Anxiety, Performance Physiological Arousal and Math Avoidance Behaviour. *Journal of Counseling Psychology*, 31, p. 580-583.
- DODD, A. W. (1992). Insights from a Math Phobic. *Mathematics Teacher*, 85, p. 296-298.
- DOIG, B. (1994). Prospective Teachers : Significant Events in their Mathematical Lives. En J. P. Da Ponte y J. F. Matos (Eds.) *Proceedings of the Eighteenth International Conference for the psychology of Mathematics Education*, II, p. 272-279. Lisboa. Portugal.
- DONNER, L. y GUERNEY, B. J. (1969). Automated group desensitization for test anxiety. *Behavior Research and Therapy*, 7, p. 1-13.
- DOSSEL, S. (1993). Maths anxiety. *The Australian Mathematics teacher*, 49 (1), p. 4-8.
- DREGER, R. M. y AIKEN, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 47, p. 344-351.
- DRUVA, C. A. (1985). *A Comparison of the Comprehension Skills Used in Problem-Solving by Math-Anxious and Non Math-Anxious Students Enrolled in*

- College-Level Mathematics Courses*. Chicago. Ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA.
- DSM III-R (1987). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3a. Ed. Rev.). Washington, DC: American Psychiatric Association (trad. Española: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Masson, 1988).
- DSM IV (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4ª. Ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association (trad. Española: *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Masson, 1995).
- DUTTON, W. A. (1951). Attitudes of prospective teachers toward mathematics. *Elementary School Journal*, 52, p. 84-90.
- DUTTON, W.H. y BLUM, M.P. (1968). "The Measurement Attitudes toward Arithmetic with a Likert-Type Test", *The Elementary School Journal*, 68, p. 259-264.
- DWYER, C.A. (1974). Influence of Children's Sex Role Standards on Reading and Arithmetic Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 66, p. 811-816.
- DYER, W. (1992). *Tus zonas erróneas*. Barcelona. Ediciones Grijalbo.
- EAGLY, A. H. (1993). *The Psychology of Attitudes*. Harcourt Brace College. London. Publishers,
- EAGLY, A. H. y CHAIKEN, S. (1998). Attitude structure and function. En D. T. Gilbert, S. T. Fiske y G. Lindzey. (Eds.), *The Handbook of Social Psychology*. (4ª Ed, 1, p. 269-322). Nueva York. McGraw-Hill.
- ECCLES, J. S. y JACOBS, J. E. (1986). Social forces shape math attitudes and performance. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 11, p. 367-380.
- ECHEBURÚA, E. (1993). *Trastornos de ansiedad en la infancia*. Madrid. Pirámide.

- EKMAN, P. y DAVIDSON, R. J. (1994). *The nature of emotion*. Oxford. Oxford University Press.
- ELDERSVELD, P. y BAUGHMAN, D. (1986). Attitudes and Student Perceptions. Their Measure and Relationship to Performance in Elementary Algebra, Intermediate Algebra, College Algebra, and Technical Mathematics. *Community/Junior College Quarterly*, 10, p. 203-217.
- ELMORE Y VASU, E.S. (1980a). Relationship Between Selected Variables and Statics Achievement. Building a Theorical Model. *Journal of Educartional Psychology*, 72, p. 457-467.
- EMENALO, S. I. (1984). *Mathematics phobia: causes treatment and prevention*. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol, 15, 4, p. 447-459
- ENGELHARD, G. (1990). Math anxiety, mother's education, and the mathematics performance of adolescent boys and girls: Evidence from the United States and Thailand. *Journal of Psychology*, 124, p. 289-298.
- ENZENSBERGER, H. M. (1997). Der Zahlenteufel. Ein Kopfkissenbuch für alle, die Augst vor der Mathematik haben. Munich-Viena. Traducción al Castellano de Carlos Fortea: *El Diablo de los Números*. Madrid. Siruela.
- ERNEST, J. (1976). Mathematics and sex. *American Mathematical Monthly*, 83, p. 595-614.
- ERNEST, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model. *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), p. 13-33.
- ERNEST, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. Hampshire, U.K. The Falmer Press.
- ESCAMEZ, J. Y ORTEGA, P. (1986). *La Enseñanza de Actitudes y Valores*. Valencia. NAU.

- ESTRADA, A. (2001a). Actitudes hacia la Estadística en profesores en formación y en ejercicio. En: J. Mauri (Ed.), *Actas de las IV Jornadas M^a Rúbies d' Innovació Educativa*. p. 195-201. Universitat de Lleida.
- ESTRADA, A. (2001b). Evaluación de actitudes hacia la Estadística. En: Cardeñoso, J. M. y otros (Eds.), *Actas de las Jornadas de investigación en el aula de Matemáticas. Atención a la diversidad*, p. 157-162. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- ESTRADA, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- ESTRADA, A., BATANERO, C Y FORTUNY, J.M. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. En : Edicions de la Universitat de Lleida *Actas del 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*. Universidad de Lleida. CD ROM
- EVERSON, H.T. Y AL. (1994). Exploring the relationship of test anxiety and metacognition on reading test performance: A cognitive analysis. *Anxiety, Stress, and Coping*, 7, p. 85-96.
- FAIRBANKS, P. J. (1992). Treating Mathematics Anxiety: The Optional Contract. *Mathematics Teacher*, 85 (6), p. 428-430.
- FAUVEL, J. (1991). Using History in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 11, p. 3-6 y 16.
- FEDON, J.P. (1958). The Role of Attitude in Learning Arithmetic. *The Arithmetic Teacher*, 5, p. 304-310.
- FELLOWS, M. M. (1973). A mathematics Attitudinal Device, *The Arithmetic Teacher*, 20, p. 222-223.
- FENNEMA, E. (1977). *Influence os selected cognitive, affective, and educational variables on sex-related differences in mathematics, learning, and studying*.

- (National Institute of Education Papers in Education and Work, 8, U.S. Department of Health, Education, and Welfare). Washington, DC. U. S. Government Printing Office.
- FENNEMA, E. (1989). The study of affect and mathematics: A proposed generic model for research. En. D. B. McLeod, y V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, p. 205-219. New York. Springer-Verlag.
- FENNEMA, E. Y SHERMAN, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Males and Females. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31. (Ms. No. 1225). *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, p. 324-326.
- FENNEMA, E. Y SHERMAN, J. (1977). The study of mathematics by high school girls and boys: Related variables. *American Educational Research Journal*, 14, p. 159-168.
- FOTOPLES, R. (2000). *In My View. Overcoming Math Anxiety*. Kappa Delta Phi Record.
- FOX, L. H. (1997). *The effects of sex role socialization on mathematics participation and achievement*. (National Institute of Education Papers in Education and Work, No. 8, U.S. Department of Health, Education, and Welfare). Washington, DC: U. S. Government Printing Office.
- FRANK, M. L. Y RICKARD, K. (1988). Psychology of the Scientist: LVIII: Anxiety about Research: An initial Examination of a Multidimensional Concept. *Psychological Report*, 62, p. 455-463.
- FRANKENSTEIN, M. (1984). Overcoming math anxiety by learning about learning. *Mathematics and Computer Education*, 18 (3), p. 169-80.

- FRARY, R. B. Y LING, J. L. (1983). A factor analytic study of mathematics anxiety. *Educational and Psychological Measurement*, 43, p. 985-993.
- FRIEDMAN, L. (1989). Mathematics and the Gender Gap: A Meta-Analysis of Recent Studies on Sex Differences in Mathematical Tasks. *Review of Educational Research*, 59 (2), p. 185-213.
- GADZELLA, B.M. Y OTROS (1985). Mathematics Course Grades and Attitudes in Mathematics for Students Enrolled in Three University Colleges, *Psychological Reports*, 57, p. 767-772.
- GAIRÍN, J. (1987). *Las actitudes en educación*. Barcelona. PPU.
- GAIRÍN, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre la educación matemática*. Barcelona. Boixareu Universitaria.
- GAL, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review* 70 (1), p. 1-25.
- GAL, I. Y GARFIELD J. B. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En: I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*, p. 37-51. IOS. Press. Voorburg.
- GARDNER, R. C. (2001). *Psychological Statistics Using SPSS for Windows*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. [Trad. Esp. (2003): *Estadística para Psicología usando SPSS para Windows*. Naucalpan de Juárez, Edo. De México: Pearson Education/ Prentice Hall].
- GIERL, M.J. y BISANZ, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. *Journal of Experimental Education*, 63, 2, p. 139-158.
- GIL FLORES, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, p. 567-590.
- GIL, N.; BLANCO, L. y GUERRERO, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de de sus descriptores básicos.

- Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 2. p. 15-32.
(<http://www.fisem.org/paginas/union/revista.php>)
- GLINER, G. S. (1987). The Relationship between Mathematics Anxiety and Achievement Variables. *School Science and Mathematics*, 87 (2), p. 81-87.
- GOLDIN, G. A. (1988). Affective representation and mathematical problem solving. In M.J. Behr; C.B. Lacampagne, y M.M. Wheler (Eds.), *Proceedings of the Tenth Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education*, p. 1-7. DeKalb, IL. North Illinois University.
- GOLEMAN, D. (1998). *Inteligencia emocional*. Barcelona. Kairós.
- GÓMEZ (1999). *Calculadoras gráficas y precálculo. Las actitudes de los estudiantes*. <http://www.ort.edu.uy/REDOC/7-actitu.htm>
- GÓMEZ CHACÓN. I.M. (1995). "Mathematics in the "Centro-Taller": Looking for the connections between the affective issues and the cultural influences in the mathematical learning", *19th Annual Meeting of International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME) in Booklet Cultural aspects in the Learning of Mathematics, Some current developments. PME19*, Recife, p. 33-46.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1997a). La alfabetización emocional en educación matemática: actitudes emociones y creencias. *Revista de Didáctica de las matemáticas UNO*, 13, p. 7-22.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1997b). *Procesos de aprendizaje en Matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1998a). *Matemáticas y contexto. Enfoques y estrategias para el aula*. Colección Apuntes IEPS, 64. Madrid. Narcea.

- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1998b). Creencias y contexto social en Matemáticas. *Revista de Didáctica de las Matemáticas UNO*, 17, p. 83-104.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1998c). ¿Es la actividad matemática algo emocional? *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 1 (3), p. 415-423.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1998d). *Dimensión afectiva e identidad social en matemáticas*. Granada. I I CEM (Congreso Internacional de Etnomatemática).
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1998e). Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*. Barcelona. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona, p. 431-450.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (1999). Toma de conciencia de la actividad emocional en el aprendizaje de la matemática. En *Revista de Didáctica de las matemáticas, UNO, Monográfico Matemáticas y diversidad*. Barcelona. Graó, p. 29-45.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (2000a). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid. Narcea.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (2000b). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 1. 43, 2. p. 149-168.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (2000c). La intuición en Matemáticas. *EDUCAR*, 3 (7), p. 30-34.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. (2002a). Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. En J. Carrillo. *Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las matemáticas*, p. 197-227. Huelva. Publicaciones Universidad de Huelva.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M.^a. (2002b). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J.

- Blanco. *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres. Universidad de Extremadura, p. 23-58.
- GÓMEZ CHACÓN , I. M^a. (2003). La Tarea Intelectual en Matemáticas. Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X, No. 2.
- GÓMEZ CHACÓN , I. M^a. (2005a). Creencias sobre el rol y el funcionamiento del profesor. Estudio en alumnos de Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. p. 1-18.
- GÓMEZ CHACÓN , I. M^a. (2005b). Investigar las influencias afectivas en el conocimiento de la matemática. Enfoques e instrumentos. En *Líneas de Investigación en Educación Matemática*. Vol. 1 p. 165-201.
- GONZÁLEZ ORDI, H. y TOBAL, J. J. (2001). *La sugestionabilidad como variable moduladora en la imaginación de escenas ansiógenas*. *Ansiedad y Estrés*, 7 (1), p. 89-110.
- GONZÁLEZ-PIENDA, J.A. Y NÚÑEZ, J.C. (1998). *Dificultades del Aprendizaje Escolar*. Madrid. Pirámide.
- GONZÁLEZ-PIENDA Y OTROS (2005). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas. Universidad de Oviedo. En *Centrhbo de Investigaçã em Educaçã (CIEd) (2005) Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educaçã e Psicologia Universidade Minho.
- GONZÁLEZ SANMAMED, M. (1995). ¿Cómo enseña y aprenden a enseñar los futuros profesores? Análisis de los procesos del aula. *Investigación en la Escuela*. Universidade da Coruña, 25, p. 27-41.

- GOTTFRIED, A. E. (1985). Academic Intrinsic Motivation in Elementary and Junior High School Students. *Journal of Educational Psychology*, 77, p. 631-645.
- GOUTH, M. F. (1954). Mathemaphobia: Causes and treatments. *Clearing House*, 28, p. 290-294.
- GREEN, L. T. (1990). Test Anxiety, Mathematics Anxiety, and Teacher Comments: Relationships to Achievement in Remedial Mathematics Classes. *Journal of Negro Education*, 59, p. 320-335.
- GREENWOOD, J. (1984). My Anxieties about Math Anxiety. *Mathematics Teacher*, 77, p. 662-663.
- GUERRERO, E.; BLANCO, L. J. Y CASTRO, F. (2001). *Trastornos emocionales ante la educación matemática*. En García, J.n. (Coor.), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. (En prensa)
- GUTIERREZ CALVO, M. (1996). Ansiedad y deterioro cognitivo: incidencia en el rendimiento académico. *Ansiedad y Estrés*, 2(2-3), p. 173-194.
- HACKETT, G. (1985). *Journal Counseling Psychology*, 32 (1), p. 47-56.
- HADFIELD, O. D.; MARTIN, J. V. & WOODEN, S. (1992). Mathematics Anxiety and Learning Style of the Navajo Middle School Student. *School Science and Mathematics*, 92, p. 171-176.
- HALMOS, P. R. (1991). ¿Qué es un matemático?. *Epsilon*, 20, p. 33-40.
- HANNULA, M. S. (2001a). *Mathematics anxiety in action*. Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Vol. 1. (Eds.): Heuvel-Panhuizen, Marja van den Utrecht Univ. (Netherlands). Freudenthal Institute Jul. 2001, 314, p. 12-17.
- HANNULA, M. S. (2001b). Intimacy and self-defence in problem solving. In E. Pehkonen (ed.), *Problem Solving Around the World; Proceedings of the Topic Study Group 11 (Problem solving in mathematics education) at the ICME-9*

- meeting August 2000 in Japan*, University of Turku, Faculty of Education, Report series C:14, p. 67-73.
- HANNULA, M. S. (2001c). The metalevel of emotion-cognition interaction. In M. Ahtee, O. Björkqvist, E. Pehkonen and V. Vatanen (eds.), *Research on Mathematics and Science Education. From Beliefs to Cognition, from Problem Solving to Understanding*, Institute for Educational Research, University of Jyväskylä, p. 55-65.
- HANNULA, M. S. (2002). Attitude towards mathematics emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), p. 25-46.
- HART, L.C. (1989). Describing the affective domain: saying what we mean. En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York. Springer-Verlag., p. 22-38.
- HART, L. C. (1993). The role of affect in teaching and learning mathematics. In D. t. Owens (Eds.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics*, p. 22-38. New York. Macmillan.
- HART, L. C. Y OTROS (1993). Some Factors that Impede or Enhance Performance in Mathematical Problem-Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, p. 167-171.
- HASHWAY, R.M. (1981). *Sex Differences in Mathematics Achievement*. Ponencia no publicada presentada en el congreso AERA, New Orleans.
- HAUGE, S.K. (1991). *Mathematics anxiety: A study of minority students in an open admissions setting*. Washington, DC: University of the District of Columbia. (EIC Reproduction Service No. Ed 335229).
- HAYBIE, K. (1998). *Action Research report from the reading-writing workshop*. (<http://www.mosshs.orecity.k12.or.us/Programs/Action%20Research/actionre.htm>).

- HEBB, D. O. (1955). Drives and the C.N.S. (conceptual nervous system). *Psychological Review*, 62, p. 243-254.
- HEBERT, T. P. Y FURNER, J. M. (1997). *Helpin High Ability Students Overcome Math Anxiety Through Bibliotherapy*. *Journal for Secondary Gifted Education*, 8 (4), p. 164-178.
- HEMBREE, R. (1988a). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58, p. 47-77.
- HEMBREE, R. (1988b). *Bibliography of research on mathematics anxiety*. Adrian, MI: Adrian College, Department of Mathematics. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 293 695)
- HEMBREE, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, p. 33-46.
- HENDEL, D. D. (1980). Experimental and Affective Correlates of Math Anxiety in Adult Women. *Psychology of Women Quarterly*, 5, p. 219-230.
- HENDEL, D. D. y DAVIS, S. O. (1978). Effectiveness of an intervention strategy for reducing mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 25, p. 429-434.
- HERNANDEZ, R. P. Y GOMEZ-CHACON, I. M. (1997). Las actitudes en educación matemática. Estrategias para el cambio. En *Revista de Didáctica de las matemáticas, UNO, Monográfico Actitudes y Matemáticas Barcelona..* Graó, p. 41-61.
- HERNÁNDEZ, M. Y SOCAS, M.M. (1999). Las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas. El papel de los materiales didácticos. En Socas, M.; Camacho, M. y Morales, A. *Formación del profesorado e investigación en educación matemática I*. Dpto. de Análisis matemático. Universidad de la Laguna, p. 105-114.

- HIEBERT, J. y LEFEVRE, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. In *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*, edited by James Hiebert. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- HILTON, P. (1980). Math anxiety: some suggested causes and cures: Part 2. *Two-Year Coll. Math. J.* (Sep 1980), 11(4), p. 246-251.
- HILTON, P. (1989). Muchos profesores transmiten a los niños su propio odio a las matemáticas. *El País*. Sociedad, 30, 15 mayo.
- HO, H. Z. Y OTROS (2000). The affective and cognitive dimensions of Math Anxiety: a cross-national study. *Journal for Res in Mathematics Education*, 31, 3, p. 362-379.
- HODGES, H. L. B. (1983). Learning styles: Rx for mathophobia. *Arithmetic Teacher*, 30 (7), p. 17-20.
- HODGES, W. F.; McCAULAY, M.; RYAN, V. L. y STROSAHL, K. (1979). Coping imagery, systematic desensitization and self-concept change. *Cognitive Therapy and Research*, 3 (2), p. 181-192.
- HOLROYD, K.; WESTBROOK, T.; WOLF, M. y BADHORN, E. (1978). Performance, cognition, and psychological responding in test anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, p. 442-451.
- HOLLANDSWORTH, J. G y OTROS (1979). An analysis of the nature and effects of tes anxiety: cognitive, behavioural and psychological components. *Cognitive Therapy and Research*, 3 (2), p. 165-180.
- HOPKO, D. R.; MAHADEVAN, R.; BARE, R. L.y HUNT, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*, 10, 2, p. 178-182

- HOYLES, C. (1975). Attitudes and Motivational Factors in Mathematics Learning. *Mathematical Education for Teaching*, 2, p. 33-38.
- HOYLES, C. (1982). The Pupil's View of Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 13, p. 349-372.
- HOYLES, C. (1985). What is the point of Group Discussion in Mathematics? *Educational Studies in Mathematics*, 16, p. 205-214.
- HOYLES, C. (1991). What Pupils Say About It. In D. Pimm y E. Love (eds.) *Teaching and Learning School Mathematics*, 56-58. London. Hodder y Stoughton.
- HUMAN, P.; OLIVIER, A. y MURRAY, H. (1991a). Nuwe Prioriteite met Berekening in Wiskunde op Laerskool. *Die Burger*, 18 November 1991.
- HUMAN, P.; OLIVIER, A. y MURRAY, H. (1991b). Selfstandigheid is Deurslaggewend vir Sukses in Wiskunde. *Die Burger*, 19 November 1991.
- HUMAN, P.; OLIVIER, A. y MURRAY, H. (1991c). Kinders Leer deur om Probleme Op te Los. *Eikestadnuus*, 29 November 1991.
- HUNSLEY, J. (1987). Cognitive Processes in Mathematics Anxiety and Test Anxiety: The Role of Appraisals, Internal Dialogue, and Attributions. *Journal of Educational Psychology*, 79, p. 388-392.
- HUNSLEY, J. y FLESSATI, S. L. (1988). Gender and Mathematics Anxiety: The Role of Math-Related Experiences and Opinions. *Anxiety Research*, 1, p. 215-244.
- HUNT, G. E. (1985). Math anxiety – where do we go from here? *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 7 (2), p. 29-40.
- HYDE, J.; FENNEMA, E.; RYAN, M.; FROST, L. A.; y HOPP, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, p. 29-324.

- I.E.P.S. (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas) (1997). Nuevo concepto en la enseñanza: la alfabetización emocional. *Boletín I.E.P.S.*, 71, diciembre.
- INCE (2001). *Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000*. Datos Basicos. MEC. Madrid. (resumen en la web: <http://www.ince.mec.es/pub/pubintn.htm#ref01>)
- INGRAM, R. & KENDALL, P. (1987). The cognitive side of anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 11, p. 523-536.
- JACKSON, C. D. Y LEFFINGWELL, R. J. (1999). The Role of Instructors in Creating Math Anxiety Students from Kindergarten through College. *The Mathematics Teacher*. 92(7), p. 583-586.
- JONES, D. (1984). Recognition and Monitoring of Anxiety by Means of Psychometric Test. En V. P. Varma (Ed.) *Anxiety in Children*, 15-34. London. Croom Helm.
- KAMANN, M. P. Y WONG, B. Y. L. (1993). Inducing Adaptive Coping Self-Statements in Children with Learning Disabilities through Self- Instruction Training. *Journal of Learning Disabilities*, 26, p. 630-638.
- KARP, K. S. (1991). Elementary School Teachers Attitudes towards Mathematics: The Impact on Students Autonomous Learning Skills. *School Science and Mathematics*, 91, p. 265- 270.
- KATZ, B. M. Y TOMAZIC, T. J. (1988). Changing Students Attitudes toward satitics through a Nonquantitative Approach. *Psychological reports*, 62, p. 658.
- KAZELSKIS, R. y OTROS (2000). *Mathematics Anxiety and Test Anxiety: Separate constructs?*. *Journal of Experimental Education*, v. 68 (2), p. 137-146.
- KAZELSKIS, R. y REEVES, C. (2002). *The Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale: An exploratory factor analysis*. *Research in the Schools*. Spring, 9 (1), p. 61-64.

- KELLY, W. P. y TOMHAVE, W. K. (1985). A Study of Math Anxiety/Math Avoidance in Preservice Elementary Teachers. *Arithmetic Teacher*, 32, p. 51-53.
- KEMPA, R. F. Y MCGOUGH, J. M. (1977). A Study of Attitudes toward Mathematics in Relation to selected Student Characteristics. *British Journal of Educational Psychology*, 47, p. 296- 304.
- KENDALL, P. C. (1990). Assessment of children's anxieties, fears, and phobias: Cognitives-behavioral models and methods. En C.R. Reynodls y R. W. Kamphaus (Eds). *Handbook of psychological and educational assessment of children: Personalty, behavior and context*. Nueva York. Guilford.
- KENDALL, P. C. Y INGRAN, R. (1987). The future for the cognitive assessment of anxiety: Let's get sècofoc- En L. Michelson y L.M. Ascher (Eds.). *Anxiety and stress disorders: Cognitive-behavioral assessment and treatment*. Nueva York. Guilford.
- KERLINGER, F. (1975). *Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología*. México. Interamericana.
- KHAN, S. B. (1969). Affective Correlates of Academic Achievement, *Journal of Educational Psychology*, 60, p. 216-221.
- KIFER, E. (1975). Relationship between Academic Achievement and Personality haracteristics. A Quasi – Longitudinal Study. *American Educational Research*, 12, p. 191-210.
- KLEIN, R. G. Y LAST, C. G. (1989). *Anxiety disorders in children*. Newbury Park. CA: Sage.
- KOGELMAN, S.; FORMAN, S. Y ASCH, J. (1981). Math anxiety. Help for Minority Students. *American Educator*, 5 (3) p. 30-32.

- KOUBA, V.L. y OTROS (1988). Results of the Fourth NAEP Assessment of Mathematics: Measurement, Geometry, Data Interpretation, Attitudes, and Other Topics”, *Arithmetic Teacher*, 35, p.10-16.
- KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S. Y MASIA, B. B. (1973). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. New York. Longman. Trad. Cast. De I. Acarreta, *Taxonomía de los objetivos de la educación: Clasificación de las metas educativas: Ámbito de la afectividad*, 2, Alcoy. Marfil, 1973.
- KULM, G. (1980). Research on mathematics attitude. En R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics, p. 356-387.
- LABINOWICZ, Ed. (1985). *Learning from Children*. Menlo Park, Calif.: Addison-Wesley.
- LAMBERT, P. (1960). Mathematical Ability and Masculinity. *The Arithmetic Teacher*. 7, p. 19-21.
- LAPOINTE, A. E. ; MEAD, N. A. y PHILIPS, G. V. (1989). *A world of differences*. Ceton, N. J. Educational Testing Service. (Trad. Cast. *Un mundo de diferencias*, Madrid. CIDE).
- LARSON, C. N. (1983). Teacher Education: Techniques for Developing Positive Attitudes in Preservice Teachers. *Arithmetic Teacher*, 31, p. 8-9.
- LASHER, A. M. (1981). *Combatting math anxiety while building basic skills*. Paper presented at the conference in Remedial and Developmental Mathematics in College: Issues and Innovations. New York.
- LAVE, J. (1998). *Cognition in practice*. Cambridge. Cambridge University Press.
- LAZARUS, M. (1974) Mathophobia: Some personal speculations. *The National Elementary Principal*, 53, p. 16-22.

- LEDER, G. C. (1992). Mathematics Before Formal Schooling. *Educational Studies in Mathematics*, 23, p. 383-396.
- LESTER, F. K. Jr. (1983). Trends and Issues in Mathematical Problem-Solving Research. In R.Kesg, y M. Landau (Eds.) *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, p. 229-261. New York. Academic Press.
- LEVINE, G. (1992). *Sex Differences in Cognitive and Motivational Factors Underlying Children's and Adolescents' Mathematics Performance*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 355 094).
- LEVINE, G. (1995). Changing Anticipated Mathematics Teaching Style and Reducing Anxiety for Teaching Mathematics Among Pre-service Elementary School Teachers. *Educational Research Quarterly*, in press.
- LEWIS, A. (1970). The ambiguous word "anxiety". *International Journal of Psychiatry*, 9, p. 62-79.
- LEWIS, M. (1983). *Handbook of emotions*. New York. The Guilford Press.
- LIEBERT, R. M. Y MORRIS, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety : A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, 20, p. 975-978.
- LINN, M. C. (1992). Gender Differences in Educational Achievement. *Sex Equity in Educational Opportunity, Achievement, and Testing*. Proceedings of the 1991 Invitational Conference of the Educational Testing Service, Princeton, N.J.
- LLABRE, M. M.. (1985). Predictg Math Anxiety and Course Performance in College Women and Men. *Journal of Counseling Psychology*, 32, p. 283-287.
- LOHR, J. W. (1976). *Building speech confidence*. Skokie, Illinois. National Textbook Company.

- MA, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(5), p. 520-540.
- MA, X. & KISHOR, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, p. 26-47.
- MaCCOBY, E. & JACKLIN, C. N. (1974). *The Psychology of Sex Differences*. California. Stanford University Press.
- MANDLER, G. (1975). *Mind and emotion*. New York. Wiley.
- MANDLER, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York. Norton.
- MANDLER, G. (1989a). *Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions*. En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds), *Affect and mathematical problem solving. A new perspective*. Springer-Verlag, New York, p. 3-19.
- MANDLER, G. (1989b). *Affect and learning: Reflections and prospects*. D. B. McLeod y V. M. Adams. *Affect and mathematical problem solving. A new perspective*. Springer-Verlag. New York, p. 237-244.
- MANDLER, G. & SARASON, S. (1952). A study of anxiety and learning. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47, p. 166-173.
- MARCHESI, A.; COLL, C. Y PALACIOS, J. (1990). *Desarrollo Psicológico y educación. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar*. Madrid. Alianza Editorial.
- MARKS, I.M. y NEESE, R.M. (1994). Fear and fitness: An evolutionary analysis of anxiety disorders. *Ethology and Sociobiology*, 15, p. 247-261.
- MARSH, H. W. (1988). The Content Specificity of Math and English Anxieties: The High School and Beyond Study. *Anxiety Research*, 1, p. 137-149.

- MARSHALL, G. (2000). *Explaining mathematics anxiety in college students. A research project*. The Mathematics Educator.
- MARTINEZ, J. G. R. (1987). Preventing Math Anxiety: A Prescription. *Academic Therapy*, 23, p. 117-125.
- MASTRACCI, M. (2000). *Gli aspetti emotive nell'evolution dell'apprendimento della statistica e della sua valutazione. Un caso di studio sugli studenti di SSA*. Tesis de Laurea. Universidad La Sapienza de Roma.
- MATO, M. D. (2004). Diseño y validación de un test para medir la ansiedad matemática y la actitud de los alumnos de ESO. En *Conferencia Internacional Orientación, Inclusión Social y Desarrollo de la Carrera*. Universidade da Coruña (CD_Rom).
- MATSUMOTO, D. y SANDERS, M. (1988). Emotional Experiences During Engagement in Intrinsically and Extrinsically Motivated Tasks. *Motivation and Emotion*, 12, p. 353-369.
- MAXWELL, J. (1989). Mathephobia. En P. Ernest (Ed.) *Mathematics Teaching: The Sate of the Art*, p. 221-226. London. The Falmer Press.
- MAY, R. (1977). *The meaning of anxiety*. New York. Norton.
- McAULIFFE, E. A. y TRUEBLOOD, C. R. (1986a). *Factor Analysis: A Tool fos Studying Mathematics Anxiety*. Ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA. San Francisco.
- McAULIFFE, E. A. y TRUEBLOOD, C. R. (1986b). *Correlates of Mathematics Anxiety and their Curriculum Implications*. Ponencia no publicada presentada en el Congreso Nacional de Profesores. Washington.
- McCONEGHY, J. I. (1985). *Gender Differences in Mathematics Attitudes and Achievement*. Ponencia no publicada presentada en el Congreso de Investigación de la mujer de Kalamazoo. Michigan.

- McCONEGHY, J. I. (1987). *Mathematics Attitudes and Achievement: Gender Differences in a Multivariate Context*. Ponencia no publicada presentada en el Congreso del AERA, Washington.
- McCOY, L. P. (1992). Correlates of Mathematics Anxiety. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 14, p. 51-57.
- McLEOD, D. B. (1987). A Constructivist Approach to research on Attitude Toward Mathematics. In J. C. Bergeron, N. Herscovics y C. Kieran (Eds.) *Proceedings of the Eleventh Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3-27- Montreal. Université Montreal.
- McLEOD, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, p. 134-141.
- McLEOD, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education. En D.B. McLeod, y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, p. 245-258. New York. Springer.
- McLEOD, D. B. (1990). Information-processing theories and mathematics learning: the role of affect, *International Journal of Educational Research*, 14, p. 13-29.
- McLEOD, D. B. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. En Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan, N.C.T.M., New York, p. 575-596.
- McLEOD, D. B. (1993a). Affective Responses to Problem Solving. *Mathematics Teacher*, 86, p. 761-3.
- McLEOD, D. B. (1993b). Research on Affect and Mathematics Education: A Reconceptualisation. En D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of Research on*

- Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan Publishing Co., London, p. 575-596.
- McLEOD, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education* 25 , (6), p. 637-647.
- McLEOD, C. (1999). Anxiety and anxiety disorders. En. T. Dalgleish y M. Power (eds.) *Handbook of cognition and emotion*, p. 447-477. Chichester, UK: Wiley.
- McMILLAN, J.H. (1976). Factors affecting the development of pupil attitudes toward school subjects. *Psychology in the Schools*, 13, p. 322-325.
- MEECE, J. (1981). *Individual differences in the affective reactions of middle and high school students to mathematics: A social cognitive perspective*. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan.
- MEECE, J. L.; WIGFIELD, A. Y ECCLES, J. S. (1990). Predictors of Math Anxiety and Its Influence on Young Adolescents' Course Enrolment Intentions and Performance in Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82, p. 60-70.
- MEINCHENBAUN, D. (1972). Cognitive modification of test anxious college students. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 39, p. 370-380.
- MEHRENS, W. Y LEHMANN, I. (1991). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. Florida. Holt Rinehart and Winston, Inc.
- MEVARECH, Z. R. y BEN-ARTZI, S. (1987). Effects of CAI with fixed and adaptive feedback on children's mathematical anxiety and achievement. *Journal of Experimental Education*, 56, p. 42-46.
- MICHAELS, L. A. y FORSYTH, R. A. (1977). Construction and Validation of an Instrument Measuring Certain Attitudes toward Mathematics, *Educational and Psychological Measurement*, 37, p. 1043-1049.

- MINATO, S. Y YANESE, S. (1984). On the Relationship between Students Attitudes toward School Mathematics and Their Level of Intelligence, *Educational Studies in Mathematics*, 15, p. 313-320.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1989). *Diseño Curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid. Secretaría de Estado de Educación.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992). *Materiales didácticos*. Madrid. Secretaría de Estado de Educación.
- MIRANDA, A., FORTES, C. Y GIL, M. D. (1998). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas. Un enfoque evolutivo*. Málaga. Aljibe.
- MORALES, P. (1988). *Medición de Actitudes en Psicología y Educación. Construcción de Escalas y Problemas Metodológicos*. San Sebastián. Tarttalo.
- MORALES, P. (1994). *Psicología Social*. Madrid. Mc Graw-Hill/Interamericana de España.
- MORALES, P. y otros (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert*. Madrid. La Muralla.
- MORENO CARRETERO, M. F. (1998). *Didáctica de la matemática en la Educación Secundaria*. Almería. Universidad de Almería, Servicio de Publicaciones.
- MORRIS, J. (1981). Math Anxiety: Teaching to Avoid It. *Mathematics Teacher* 74. p. 413-17.
- MORRIS, L. (1991). *Studies in Mathematics Education*, 2, París. Unesco.
- MORRIS, L. W.; KELLAWAY, D. S. & SMITH, D. H. (1978). Mathematics Anxiety Rating Scale: Predicting Anxiety Experiences and Academic Performance in Two Groups of Students. *Journal of Educational Psychology*, 70, p. 589-594.

- MORRIS, L. W.; DAVIS, M. A. Y HUTCHINGS, C. J. (1981). Cognitive and emotional components of anxiety: Literature review and revised worry-emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73, p. 541-555.
- MUNGER, G. F. Y LOYD, B. H. (1989). Gender and Attitudes toward Computers and Calculator: Their Relationship to Math Performance, *Journal of Educational Computing Research*, 5, p. 167-177.
- MUÑOZ CANTERO, J. M. y OTROS (1991). *Metodología Cuantitativa vs. Cualitativa*. A Coruña. Universidade da Coruña. Servico de Publicacións.
- MUÑOZ, J. M. Y MATO, M. D. (2005a). Diseño y validación de un cuestionario para medir las actitudes ante las matemáticas de los alumnos de eso. En Centro de Investigação em Educação (CIEd) (2005) *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educação e Psicologia Universidade Minho, p. 1373 – 1386.
- MUÑOZ, J. M. Y MATO, M. D. (2005b). Diseño y validación de un cuestionario para medir las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos de E.S.O. En Actas del XII Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa. *Investigación en Innovación Educativa* (2005) Servicio de Publicaciones Universidad de La Laguna, p. 1523-1527.
- MUÑOZ, J. M. Y MATO, M. D. (2005c). Diseño y validación de un cuestionario para medir la ansiedad hacia las matemáticas de los alumnos de E.S.O. En Actas del XII Congreso Nacional de Modelos de Investigación Educativa. *Investigación en Innovación Educativa* (2005) Servicio de Publicaciones Universidad de La Laguna, p. 1515-1519.
- NAEP (The National Assessment of Educational Progress). (1994). *NAEP 1994 Trends in Academic Progress* (<http://nces.ed.gov/nationsreportcard/site/home.asp>)
- N.C.T.M. (National Council of Teachers of Mathematics). (1989). *Curriculum and Evaluation Standars for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM. (Traducido

- al castellano por la Sociedad Andaluza para la Educación Matemática “THALES”. (1991). *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Sevilla. SAEM ‘Thales’).
- N.C.T.M. (National Council of Teachers of Mathematics). (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grades K- 12*. Reston, VA.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). Principles and Standard for School Mathematics. Versión electrónica. <http://Standard.nctm.org>.
- N.C.T.M. (National Council of Teachers of Mathematics). (2003). *Principios y Estándares para la educación matemática*. Sevilla. S.A.E.M. “Thales”.
- NEWBY, T. (1989). Increasing Intrinsic Motivational Change within Organizations. *Performance and Instruction*, 28, p. 36-41.
- NEWSTEAD, K. (1992). *The Validation of an Instrument of Mathematics Anxiety for Primary School Children*. Unpublished M. Phil. Dissertation, Cambridge University.
- NEWSTEAD, K. (1998). *Aspects of children’s mathematics anxiety*. Educational Studies in Mathematics, 36 (1) p. 53-71. (<http://www.wcape.school.za/malati7Files/EDUC658.pdf>)
- NEWTON, B. (1984). Students: Pleasure versus panic. In Ann Maurer (Ed.) *Conflicts in mathematics education*, p. 14-24. Parkville. Mathematical Association of Victoria.
- NIMIER,J. (1977). Mathematiques et affectivité. *Educational Studies in Mathematics*, 8, p. 241-250.
- NORWICH, B. (1987). Self-Efficacy and Mathematics Achievement: A Study of Their Relation. *Journal of Educational Psychology*, 79, p. 384-387.

- NORWICH, B. y JAEGER, M. (1989). The predictive relationship between beliefs, attitudes, intentions and secondary school mathematics learning: A theory of reasoned action approach. *British Journal of Education*, 59, p. 314–325.
- NORWOOD, K. S. (1994). The Effect of Instructional Approach on Mathematics Anxiety and Achievement. *School Science and Mathematics*, 94, p. 248-254.
- NUNNALLY, J. (1978) *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York. McGraw-Hill.
- NÚÑEZ, J. C. Y OTROS (2005a). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. Universidad de Oviedo. En Centro de Investigação em Educação (CIEd) (2005) *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educação e Psicologia Universidade Minho p. 2389-2396.
- NÚÑEZ, J. C. Y OTROS (2005b). Familia y actitudes hacia las matemáticas. En Centro de Investigação em Educação (CIEd) (2005) *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educação e Psicologia Universidade Minho.
- O'CALLAGHAN, B. R. (1993). *Calculators, attitudes, and success*. (<http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-10/C19/pdf/paper.pdf>)
- ÖHMAN, A. (1993). Fear and Anxiety as emotional phenomena: Clinical Phenomenology, evolutionary perspectives, and information-processing mechanisms. En M. Lewis y J. M. Haviland (Eds.), *Handbook of emotions*. New York. The Guildford Press.
- ONWUEGBUZIE, A. J. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. *Educational and Psychological measurement*, 63 (6), p. 1020-1038.
- OSKAMP, S. (1991). *Attitudes and opinions*. New Jersey. Prentice-Hall.
- PASTOR RAMOS, G. (1983). *Conducta interpersonal. Ensayo de Psicología Social Sistemática*. Salamanca. Universidad Pontificia de Salamanca.
- PAULOS, J. A. (1990). *El hombre anumérico*. Barcelona. Tusquets.

- PERRENOUD, P. (2000). *Construire des compétences dans l' école*. ESF. París (3^o edición).
- PETERSON, W. (1989). Principles for Principals: celebrate Math Month with a Family Math Night. *Arithmetic Teacher*, 35, p. 24-25.
- PIAGET, J. (1981). *Intelligence and affectivity: Their relationship during child development*. *Annual Reviews Monograph*. Palo Alto. CA: Annual Reviews.
- PISA 2003. *Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas* (2004). Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. (<http://www.ince.mec.es/pub/marcoteoricopisa2003.pdf>)
- PISA 2003 (2004). *Aprender para el mundo de mañana. Resumen de resultados*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. (<http://www.ince.mec.es/pub/pisa2003resumenocde.pdf>)
- PLAKE, B. S. y PARKER, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42, p. 551-557.
- PLANAS, N. (2001). *Obstacles en l'aprenentatge matemàtic: La diversitat d'interpretacions de la norma*. Tesis Doctoral. Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.
- PRESTON, P. A. (1987). Math anxiety: Relationship with sex, college major, mathematics background, mathematics achievement, mathematics performance, mathematics avoidance, self-rating of mathematics ability, and self-rating of mathematics anxiety as measured by the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (RMARS) (Doctoral dissertation, University of Tennessee, 1986) *Dissertation Abstracts International*, 47, 2494A.
- PRETORIUS, T. B. &YNORMAN, A. M. (1992). Psychometric Data on the Statistics Anxiety Scale for a Sample of South African Students. *Educational and Psychological Measurement*, 52, p. 933-937.

- PUTEH, M. (2002). *Qualitative research approach to fators associated with Mathematics Anxiety*. The 3° international conference of Mathematicas Education and Society . Helsingor. Denmark.
- QUILTER, D. Y HARPER, E. (1988). Why we didn't like mathematics, and why we can't do it. *Educational Research*, 30, p. 121-134.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1984). *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*. Madrid. Espasa Calpe.
- RECIO, T. Y RICO, L. (2005). El Informe PISA 2003 y las matemáticas. *El País*, 24 (1) p.34 (www.cemat.org).
- RELICH, J. Y WAY, J. (1994). Measuring pre- Service Teachers Attitudes to Mathematics: Further Developments of a Questionnaire. In J. P. Da Ponte y J. F. Matos (Eds.) *Proceedings of the Eighteenth International Conference for the psychology of Mathematics Education*, 4, p. 105-112. Lisbon. Portugal.
- RESNICK, H.; VIEHE, J. Y SEGAL, S. (1982). Is Math Anxiety a Local Phenomenon? A Study of Prevalence and Dimensionality. *Journal of Counseling Psychology*, 29, p. 39-47.
- REYES, L. H. (1980). Attitudes and mathematics. En: M.M. Lindquist (Ed.) *Selected issues in mathematics education*. Berkeley, CA. McCutchan, p. 161-184.
- REYES, L. H. (1984). Affective Variables and Mathematics Education. *Elementary School Journal*, 84, p. 558-581.
- RICHARDSON, F. C. Y SUINN, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, p. 551-554.
- RICHARDSON, F. C. Y SUINN, R. M. (1973). A comparison of traditional systematic desensitization, accelerated mass desensitization, and anxiety management training in the treatment of mathematics anxiety. *Behaviour Therapy*, 4, p. 212-218.

- RICHARDSON, F. C. Y WOOLFOLK, R. L. (1980). Mathematics Anxiety. En I. G. Sarason (Ed.) *Test Anxiety: Theory, Research, and Applications*, p. 271-288. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Associates.
- RICO, L. (1990). Diseño Curricular en Educación Matemática.: Elementos y evaluación, en Llinares, S. y Sánchez, M.V. (Eds) *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Sevilla. Alfar.
- RICO, L. (1997a). Cuestiones abiertas sobre evaluación en matemáticas. *Revista de Didáctica de las Matemáticas UNO*, 11, p. 7-23.
- RICO, L. (1997b). *La educación matemática en la Enseñanza Secundaria*. ICE. Univ. Barcelona . Horsori.
- ROBERTS, D. M. Y BILDERBACK, E. W. (1980). Reliability and Validity of a Statistics Attitude toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 40, p. 235-238.
- ROBERTS, D. M. Y REESE, C. M. (1987). A Comparison of Two Scales Measuring Attitudes toward Statics. *Educational and Psychological Measurement*, 47, p. 759-764.
- ROBERTS, D. M. Y SAXE, J. E. (1982). Validity of a Statistics Attitude Survey: A Follow-Up Study. *Educational and Psychological Measurement*, 42, p. 907-912.
- ROBERTSON, D. F. Y CLAESGENS, J. (1983). *Math Anxiety: Causes and Solutions*. Paper presented at the meeting of the Minnesota Vocational Summer Conference of Area Vocational-Technical Institutes, Minneapolis, Minn., (ERIC Document Reproduction Service No. ED 238 711).
- ROKEACH, M. (1968) *Beliefs, Attitudes, and Values*. San Francisco. Jossey- Bass.
- ROUNDS, J. B. Y HENDEL, D. D. (1980a). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27, p. 139-149.

- ROUNDS, J. B. Y HENDEL, D. D. (1980b). Mathematics Anxiety and Attitudes toward Mathematics. *Measurement and Evaluation in Guidance*; 13,2, p. 83-89.
- SAIGH, P. A. Y KHOURI, A. (1983). The concurrent validity of the Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents (MARS-A) in relation to the academic achievement of Lebanese students. *Educational and Psychological Measurement*, 43, p. 633-637.
- SANDMAN, R. S. (1980). The Mathematics Attitude Inventory: Instrument and User's Manual. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, p. 148-149.
- SARASON, I. G. (1972). Experimental approaches to test anxiety: Attention and the uses of information. En C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research*, 2, p. 381-403. New York. Academic Press.
- SARASON, I. G. (1975). Anxiety and self-preoccupation. En I. G. Sarason y Spielberger (Eds). *Stress and anxiety*, 5 p. 193-216. Washington. Hemisphere.
- SARASON, I. G. (1980). *Test anxiety: Theory, research and applications*. Hillsdale. N. J. Erlbaum.
- SARASON, I. G. (1988). Anxiety, self-preoccupation and attention. *Anxiety Research*, 1, p. 3-7.
- SARASON, S. B. Y OTROS (1958). A Test Anxiety Scale for Children. *Child Development*. 29, p. 105-113.
- SARASON, I. G., SARASON, B. R. Y PIERCE, G. R. (1990). Anxiety, cognitive interference, and performance. *Journal of Social Behavior and Personality*, 5, p. 1-18.
- SCHAU, C., STEVENS, J., DAUPHINE, T. Y DEL VECCHIO, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55 (5), p. 868-875.

- SCHERER, K. R. (2000). Emotions as episodes of subsystem synchronization driven by nonlinear appraisal processes. In M. D. Lewis, & I. Granic (Eds.) *Emotion, development, and self-organization: Dynamic systems approaches to emotional development*. Cambridge University Press. P. 70-99.
- SCHOENFELD, A. H. (1985). *Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding*. En E. A. Silver (Ed.) *Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, p. 361-379.
- SCHOENFELD, A. H. (Ed.). (1987). *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- SCHOENFELD, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics, En D.A. Grouws (Ed). *Handbook of Research on Mathematics teaching and learning*. New York. Mac Millan P. C. p. 334-370.
- SCHOFIELD, H. L. (1982). Sex, Grade Level, and the Relationship between Mathematics Attitude and achievement in Children, *Journal of Educational Research*, 75, p. 280-284.
- SCHOFIELD, H.L. y START, K.B. (1978). Mathematics Attitudes and Achievement among Student Teachers, *Australian Journal of Education*, 22, p. 72-82.
- SCHULTZ, E. W. y HEUCHER, C. M. (1983). *Child Stress and the School Experience*. New York. Human Sciences Press Incorporated.
- SCRIBNER, S. (1984). Studying working intelligence, en Lave, J. Y Rogoff (eds.). *Everyday cognition: its development in social context*. Cambridge. Harvard University Press.
- SEAMAN, R. C. (1999). I've got a secret: Math Anxiety. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11, p. 1-5.

- SELLS, L. (1973). High School Mathematics as the critical filter in the job market. *Proceedings of the Conference on Minority Graduate Education*, Berkeley, University of California, p. 37-49.
- SEPIE, A. C. y KEELING, B. (1978). The Relationship between Types of Anxiety and Under-Achievement in Mathematics. *Journal of Educational Research* 72, p. 15-19.
- SHAKESPEARE, S. (1994). Disgrace of Maths Lessons that just Don't Add Up. *Daily Telegraph*, 18 August 1994.
- SIEGEL, R. G.; GALASSI, J. P. y WARE, W. B. (1985). A comparison of two models for predicting mathematics performance: Social learning versus math aptitude-anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 32, p. 531-538.
- SIGNORELLA, M.L. & JAMISON, W. (1986). Masculinity, Feminist, Androgyny, and Cognitive Performance: A Meta- Analysis, *Psychological Bulletin*, 100, p. 207-228.
- SIMON, H. A. (1982). Comments. En M. S. Clark y S. T. Fiske (Eds.), *Affect and cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 333-342.
- SKEMP, R. (1973). *The psychology of learning mathematics*. Baltimore. Penguin Books, Inc.
- SKEMP, R. (1979). *Intelligence, learning and action*. New York: John Wiley.
- SKEMP, R. R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. Penguin. Harmondsworth.
- SKIBA, A. E. (1990). Reviewing an Old Subject: Math Anxiety. *Mathematics Teacher*, 83, p. 188-189.
- SLAVIN, R.E. y KARWEIT, N.L. (1985). Effects of Whole Class, y Grouped, and Individualized Instruction on Mathematics Achievement. *American Educational Research Journal*, 22, p. 351-367.

- SMITH, K. (2000). *Effects of a cooperative teaching approach on math anxiety in beginning algebra*. Focus on Learning Problems in Mathematics, 22 (2), p. 1-17.
- SOVCHIK, R.; MECONI, L. J. y STEINER, E. (1981). Mathematics Anxiety of Preservice Elementary Mathematics Methods Students. *School Science and Mathematics*, 81, p. 643-648.
- SPIELBERGER, C. D. (1972). Conceptual and Methodological Issues in Anxiety Research. In C. D. Spielberger (Ed.) *Anxiety: Current Trends in Theory and Research*, p. 481-493. New York. Academic Press.
- SPIELBERGER, C. D. y OTROS (1979). Test Anxiety Reduction, Learning Strategies and Academic Performance. In H. F. O'Neil Jr. y C. D. Spielberger (Eds.) *Cognitive and Affective Learning Strategies*, p. 111-132. New York. Academic Press.
- STEELE, D. F. (1998). Look Who's Talking: Discourse in a Fourth-Grade Class. *Teaching Children Mathematics*. Reston. Va.: NCTM.
- STEELE, D. F. y ARTH, A. A. (1998). *Math Instruction and Assessment: Preventing Anxiety, Promoting Confidence*. Schools in the Middle. (Jan-Feb 1998), 7(3), p. 44-48.
- STEFFE, L. P. (1991). The Constructivist Teaching Experiment: Illustrations and Implications. In E. Von Glasersfeld (ED) *Radical Constructivism in Mathematics Education*, p. 177-194. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- STENT, A. (1977). Can Math Anxiety be Conquered?, *Change*, 9, p. 40-43.
- STODOLSKY, S. S. (1985). Telling Math: Origins of Math Aversion and Anxiety. *Educational Psychologist*, 3, p. 125-133.

- STONES, I., BECKMAMN, M. Y STEPHENS, L. (1983). Factor Influencing Attitudes toward Mathematics in Pre-Calculus College Students. *School Science and Mathematics*, 83, p. 430-435.
- STUART, V. B. (2000). Math curse or math anxiety? *Teaching Children Mathematics*, 6, 5, p. 330-335.
- SUINN, R. M. (1969). The STABS; a measure of test anxiety for behavior therapy: Normative data. *Behavior research and Therapy*, 7, p. 335-339.
- SUINN, R. M. (1972). *Mathematics Anxiety Rating Scale*. Fort Collins. RMBSI.
- SUINN, R. M. (1988a). *Mathematics Anxiety Rating Scale: Informational Brief*. RMBSI. Fort Collins. CO.
- SUINN, R. M. (1988b). *Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)*. Rocky Mountain Behavioral Science Institute. Fort Collins. CO.
- SUINN, R. M. (1988c). *Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS): Information for users*. RMBSI. Fort Collins. CO.
- SUINN, R. M. (1990). *Anxiety Management Training: A behavior therapy*. New Cork. Plenum Press.
- SUINN, R. M. y EDWARDS, R. (1982). The Measurement of Mathematics Anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents-MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38, p. 576-580.
- SUINN, R. M. y RICHARDSON, F. C. (1971). Anxiety Management Training: A non-specific behaviour therapy program for anxiety control. *Behavior Therapy*, 2, p. 498-512.
- SUINN, R. M.: EDIE, C. A.; NICOLETTI, J. y SPINELLI, P. R. (1972). The MARS, a Measure of Mathematics Anxiety : Psychometric Data. *Journal of Clinical Psychology*, 28, p. 373-375.

- SUINN, R. M.; TAYLOR, S. y EDWARDS, R. W. (1988). Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for School Students (MARS-E): Psychometric and Normative Data. *Educational and Psychological Measurement*, 48, p. 979-986.
- SUINN, R. M.; TAYLOR, S. y EDWARDS, R. W. (1989). The Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS-E) for Hispanic Elementary School Students. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 11, p. 83-90.
- SURI, H. Y JONES, T. (1998). Mathematics Anxiety: The Role of Teachers in Prevention and Cure. En *Mathematics: exploring all angles*. Eds.: Gough, John-Mousley, Judith. 1998, p. 435-440. Annual conference of the Mathematical Association of Victoria, (Australia), p. 3-4, Dec 1998.
- SUYDAN, M. N. (1984). Research Report: Attitudes toward Mathematics, *Arithmetic Teacher*, 15, p. 32, 12.
- SZETELA, W. (1973). The Effects of Test Anxiety and Success-Failure on Mathematics Performance in Grade Eight. *Journal for Research in Mathematics Education*, 4, p. 152-160.
- TAPIA, M. y MARSH II, GEORGE E. (2004). An Instrument to Measure Mathematics Attitudes *Academic Exchange Quarterly*, 8, Issue 2 (<http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho253441.htm>)
- THOMAS, B. y COSTELO, J. (1988). Identifying Attitudes to Mathematics. *Mathematics Teaching Teacher*, 41, p. 98-99.
- TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), (1998). Mathematics and Science Achievement in the final year of secondary school: *Third International Mathematics and Science Study*. <http://timss.bc.edu/TIMSS1/Achievement.html>
- TROCHIM, W. (1999). Likert scaling. Research Methods Knowledge Base. <http://trochim.human.cornel.edu/kb/scallik.htm>

- TOBIAS, S. (1976a). Math Anxiety: What it is and what can be done about it? *Ms Magazine*, sept., p. 56-59.
- TOBIAS, S. (1976b). Math Anxiety: Why is a smart girl like you counting on your fingers?. *Ms Magazine*, 5, 3, p. 56-69, 92.
- TOBIAS, S. (1978). *Overcoming Math Anxiety*. New York. Norton.
- TOBIAS, S. (1979). *Overcoming Math Anxiety*. New York. W.W. Norton & Co.
- TOBIAS, S. (1980). Math Anxiety: What you can do about it. *Today's Education*. 69 (3), p. 26-29.
- TOBIAS, S. (1985). Test anxiety: Interference, defective skills, and cognitive capacity. *Educational Psychologist*, 20, p. 135-142
- TOBIAS, S. (1987). Math Anxiety. *Science*, 237, p. 1556.
- TOBIAS, S. (1993). *Overcoming Math Anxiety*. 2nd ed. New York. Norton & Co.
- TOBIAS, S. y WEISSBROD, C. (1980). Anxiety and Mathematics: An Update. *Harvard Educational Review*, 50, p. 61-70.
- THORNDIKE, R.L. (1988). *Psicometría aplicada*. México. Limusa.
- TORO, J. (1986). Trastornos de ansiedad en la infancia. En A. Tobeña (Ed.) *Trastornos de ansiedad: orígenes y tratamiento*. Barcelona. Alamex.
- TORRES SANTOMÉ, J. (1988). La investigación etnográfica y la reconstrucción crítica en educación en GOETZ, J. P. Y LECOMPTE M. D. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid. Morata.
- TROCHIM, W. (1999). *Likert scaling*. *Research Methods Knowledge Base*. (<http://trochim.human.cornel.edu/kb/scallik.htm>)
- TRUTTSCHER, W. J, III (2002). *Mathematics Anxiety at Chipewa Valley Technical College*. (<http://www.uwstout.edu/lib/thesis/2002truttschew.pdf>)

- TSAI, S. y WALBERG, H.J. (1983). Mathematics Achievement and Attitude Productivity in Junior igh School. *Journal of Educational Research*, 76, p. 267-272.
- TULOCK, M.K. (1957). Emotional blocks in mathematics. *Mathematics Teacher*, 50, p. 572–576.
- U.M.C. (Unidad de Medición de Calidad Educativa) (2001). *Fundamentación de la Evaluación de Actitudes en la Evaluación Nacional del 2001*. Ministerio de Educación Perú.
(www.minedu.gob.pe/umc/2001/doctec/evanac2001_fundamentacion.pdf)
- VACC, N. N. (1993). Teaching and Learning Mathematics Through Classroom Discussion. *Arithmetic Teacher* 41, p. 225-7.
- VALERO, L. (1999). Evaluación de ansiedad ante exámenes: Datos de aplicación y fiabilidad de un cuestionario CAEX. *Anales de Psicología*, 15, 2, p. 223-231.
- VALLS, A. (1991). The Calculator as a Tool for Learning. In D. Pimm y E. Love (Eds.) *Teaching and Learning School Mathematics*, 61-68. London. Hodder y Stoughton.
- VAN BLERKOM, M.L. (1988). Field Dependence, Sex Role Self-Perceptions, and Mathematics Achievement in College Students: A Clorser Examination. *Contemporary Educational Psychology*, 13, p. 339-347.
- VILA, A. Y CALLEJO, Mº.L. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. El papel de las creencias en la resolución de problemas. Madrid. Narcea.
- VILLA, A. y MORALES (1992). *La evaluación del profesor. Una Visión de los Principales Problemas y Enfoques en los diversos Contextos*. Vitoria. Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- VINNER, S. (1994). Traditional Mathematics Classrooms: Some Seemingly Unavoidable Features. In J. P. da Ponte y J. F. Matos (Eds.) *Proceedings of the*

Eighteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education, IV, p. 353-360. Lisbon. Portugal.

WADLINGTON, E.; AUSTIN, S. Y BITNER, J. (1992). The treatment of math anxiety and negative math self-concept in college students. *College Student Journal*, 26, 1, p. 61-65.

WATERS, L. K. (1989). Measuring Attitudes toward Statistics in an Introductory Course of Statistics. *Psychological Repots*, 64, p. 113-114.

WATSON, J. M. (1983). The Aiken Attitude to Mathematics Scales: Psychometric Data on Reliability and Discriminant Validity. *Educational and Psychological Measurement*, 43, p. 1247-1253.

WATSON, J. M. (1988). Achievement Anxiety Test: Dimensionality and utility. *Journal of Educational Psychologist*. 4 p. 585-591.

WELLS, D. (1994). Anxiety, insight and appreciation. Angst, Einsicht und richtige Beurteilung. *Mathematics Teaching* (Jun 1994), 147, p. 8-11.

WERNER, B. (1972). Attribution Theory, Achievement Motivation, and the Educational Process. *Review of Educational Research*, 42, p. 203-215.

WERNER, B. (1974). *Achievement Motivation and Attribution Theory*. Morristown, NJ: General Learning Press.

WIDMER, C. C. & CHAVEZ, A. (1982). *Math Anxiety and Elementary School Teachers*. Education, 102, p. 272-276.

WIGFIELD, A. & MEECE, J. L. (1988). Math Anxiety in Elementary and Secondary School Stundents. *Journal of Educational Psychology*, 80, p. 210-216.

WILLIAMS, J. D. (1963). Arithmetic and the Difficulties of Calculative Thinking. *Educational Research*, 5, p. 216-228.

- WILLIAMS, V. W. (1988). Answers to Questions About Math Anxiety. *School Science and Mathematics*, 88, p. 95-103.
- WINE, J. D. (1971). Test anxiety and direction off attention. *Psychological Bulletin*, 76, p. 92-104.
- WINE, J. D. (1980). Cognitive-Attentional Theory of Test Anxiety. In I. G. Sarason (Ed.) *Test Anxiety: Theory, Research and Applications*, p. 349-385. Hillsdale. N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- WISE, S. L. (1985). The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, p. 401-405.
- WHITE, J (1997). Retention and attitudes toward mathamatics and computers: their relationship with using computers in introductory college mathematics courses. En *Electronic Proceedings of the Tenth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics* (<http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-10/C15/pdf/paper.pdf>)
- WOLLEAT, P. L.; BECKER, A. D. y FENNEMA, E. (1980). Sex differences in high school students causal attributions of performance in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11, p. 356-366.
- WOLF, F. M. Y BLIXT, S. L. (1981). A Cross- lgged Panel Analysis of Mathematics Achievement and Attitudes: Implications for the Interpretation of the Direction of Predictive Validity, *Educational and Psychological Measurement*, 41, p. 829-834.
- WOOD, E. F. (1988). Math Anxiety and Elementary Teachers: What Does Research Tell Us? *For the Learning of Mathematics*, 8, p. 8-13.
- WOODARD, T. (2004). The Effects of Math Anxiety on Post-Secondary Developmental Students as Related to Achievement, Gender, and Age. *Inquiry*, 9, 1. (<http://www.vccaedu.org/inquiry/inquiry-spring2004/i-91-woodard.html>)

- XUNTA DE GALICIA (1992). *Diseño Curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria. Matemáticas*. Santiago de Compostela. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.
- YAMAMOTA, L., YASUKO, A. y JOANNE, D. (2002). Effects of relaxation, positive self-statement, and distraction on math performance. *Psychology and Education: An Interdisciplinary Journal*, 39 (2), p. 27-35.
- YI YI, P. (1989). *Actitudes hacia las matemáticas en una muestra de alumnas de quinto año de Secundaria y de sexto grado de Primaria del distrito de Jesús María. Memoria de Bachillerato de Psicología*. Lima. Universidad Pontificia Católica del Perú.
- YOUNG, K. y OTROS. (1967). *Psicología de las Actitudes*. Buenos Aires. Paidós.
- ZABALZA, M. (1994). Evaluación de actitudes y valores. *Evaluación del aprendizaje de los estudiantes*. Barcelona. Graó.
- ZABALA, A. (1995). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona. Graó.
- ZASLAVSKY, C. (1994). *Fear of Math*. New Brunswick. Rutgers University Press.
- ZEIDNER, M. (1991). Statistics and Mathematics Anxiety in Social Science Students: Some Interesting Parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61, p. 319-328.

ANEXOS

ANEXO I

CUESTIONARIOS PILOTO

CUESTIONARIOS SOBRE LAS ACTITUDES Y LA ANSIEDAD DE LOS ALUMNOS DE ESO HACIA LAS MATEMÁTICAS

Estamos realizando una investigación sobre experiencias que pueden causar temor o aprehensión ante las matemáticas. También queremos conocer cómo aprendes, tus actitudes y tus creencias.

Te agradeceríamos que colaborases con nosotros contestando este cuestionario que te presentamos.

Es necesario que respondas a todas las preguntas con la mayor sinceridad.

Para contestar sigue las instrucciones que figuran en el interior.

Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

Procura utilizar toda la escala de 1 a 5, matizando así tus respuestas.

PROFESIONES

C1

- Empresarios de grandes y medianas empresas de industria y comercio.
- Profesiones liberales (médicos, abogados, notarios, arquitectos, etc.)
- Directores de grandes y medianas empresas.
- Militares o fuerzas armadas desde Comandante a General inclusive.
- Otras profesiones de rango similar.

C2

- Empresarios de pequeñas empresas.
- Militares desde alférez a capitán inclusive.
- Técnicos medios (con estudios o títulos tipo medio).
- Agentes comerciales, representantes y viajantes.
- Otras profesiones de rango similar.

C3

- Empleados de oficina.
- Dependientes de comercio.
- Comerciantes e industriales sin asalariados.
- Militares o fuerzas armadas (suboficiales).
- Fuerzas armadas sin graduación (guardias civiles, policía urbana, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

C4

- Subalternos de oficina.
- Peones y obreros no cualificados de la industria.
- Personal de servicios domésticos (amas de casa, porteros, mujeres de servicios,
carteros, barrenderos, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS

1.-Centro donde estudias.....		
2.-Curso.....		
3.-Sexo.....	h	m
	☐	☐
4.- Calificación que obtuviste en Matemáticas en el curso pasado		☐
5.- Estudios de tu padre:		
1.- Sin estudios o muy pocos.....		☐
2.- Primarios.....		☐
3.- Formación Profesional.....		☐
4.- Bachillerato.....		☐
5.- Universitarios.....		☐
6.- Estudios de tu madre:		
1.- Sin estudios o muy pocos.....		☐
2.- Primarios.....		☐
3.- Formación Profesional.....		☐
4.- Bachillerato.....		☐
5.- Universitarios.....		☐
7.- ¿Qué profesión tiene tu padre?.....		☐
8.- ¿Qué profesión tiene tu madre?.....		☐

Antes de continuar, lee, por favor, atentamente las siguientes instrucciones:
En esta parte figuran una serie de afirmaciones sobre experiencias y sensaciones relacionadas con las matemáticas o con la clase de matemáticas.
Lo más importante es que digas lo que haces o piensas.

MODO DE RESPONDER

Al lado de cada afirmación se presentan cinco opciones, en una escala de 1 a 5. Lee cada frase detenidamente y a continuación rodea el número que mejor se relacione con lo que tú haces o piensas.

Debes escoger sólo uno.

- 1.- Nada
- 2.- Un poco
- 3.- Regular
- 4.- Bastante
- 5.- Mucho

Gracias por tu colaboración.

CUESTIONARIO DE ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

	(nada)1....5(mucho)
1.- Las matemáticas no serán importantes para mi profesión	1 2 3 4 5
2.- El profesor me anima para que estudie más matemáticas	1 2 3 4 5
3.- El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	1 2 3 4 5
4.- Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	1 2 3 4 5
5.- Me siento motivado en clase de matemáticas	1 2 3 4 5
6.- El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Sacar buenas notas en ESO no me ayudará en el futuro	1 2 3 4 5
8.- En general, el profesor sólo tiene en cuenta el resultado final en los problemas, sin importarle cómo lo hice	1 2 3 4 5
9.- Las matemáticas son algo muy difícil para mi	1 2 3 4 5
10.- Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	1 2 3 4 5
11.- Las matemáticas son imposibles de comprender	1 2 3 4 5

	(nada)1.....5(mucho)
12.- El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	1 2 3 4 5
13.- El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	1 2 3 4 5
14.- En primaria me gustaban las matemáticas	1 2 3 4 5
15.- Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	1 2 3 4 5
16.- No espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	1 2 3 4 5
17.- Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	1 2 3 4 5
18.- El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	1 2 3 4 5
19.- En general, las clases consisten en la explicación por parte del profesor, mientras los alumnos tomamos notas	1 2 3 4 5
20.- El profesor hace que las matemáticas me resulten difíciles	1 2 3 4 5
21.- Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	1 2 3 4 5
22.- Soy bueno en matemáticas	1 2 3 4 5
23.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	1 2 3 4 5
24.- Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo	1 2 3 4 5
25.- La mayoría de las asignaturas se me dan bien, pero las matemáticas no	1 2 3 4 5
26.- Me gustan las matemáticas	1 2 3 4 5
27.- Dejaría las matemáticas, si pudiera	1 2 3 4 5
28.- Si no encuentro la solución de un problema, tengo la sensación de fracasar	1 2 3 4 5
29.- En general, las clases son participativas	1 2 3 4 5

CUESTIONARIO DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

	(nada)1.....5(mucho)
1.- Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	1 2 3 4 5
2.- Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	1 2 3 4 5
3.- Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	1 2 3 4 5

	(nada)1.....5(mucho)
4.- Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	1 2 3 4 5
5.- Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	1 2 3 4 5
6.- Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	1 2 3 4 5
8.- Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	1 2 3 4 5
9.- Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	1 2 3 4 5
10.- Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	1 2 3 4 5
11.- Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	1 2 3 4 5
12.- Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	1 2 3 4 5
13.- Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	1 2 3 4 5
14.- Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	1 2 3 4 5
15.- Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	1 2 3 4 5
16.- Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	1 2 3 4 5
17.- Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	1 2 3 4 5
18.- Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	1 2 3 4 5
19.- Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	1 2 3 4 5
20.- Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	1 2 3 4 5
21.- Me siento nervioso cuando quiero averiguar cuánto cambio conseguiré de un billete de 5 euros después de gastar 3.87 euros	1 2 3 4 5
22.- Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	1 2 3 4 5
23.- Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	1 2 3 4 5
24.- Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	1 2 3 4 5

ANEXO II

CUESTIONARIOS DEFINITIVOS

CUESTIONARIOS SOBRE LAS ACTITUDES Y LA ANSIEDAD DE LOS ALUMNOS DE ESO HACIA LAS MATEMÁTICAS

Estamos realizando una investigación sobre experiencias que pueden causar temor o aprehensión ante las matemáticas. También queremos conocer cómo aprendes matemáticas, tus actitudes y tus creencias.

Te agradeceríamos que colaborases con nosotros contestando este cuestionario que te presentamos.

Es necesario que respondas a todas las preguntas con la mayor sinceridad.

Para contestar sigue las instrucciones que figuran en el interior.

Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

Procura utilizar toda la escala de 1 a 5, matizando así tus respuestas.

PROFESIONES

C1

- Empresarios de grandes y medianas empresas de industria y comercio.
- Profesiones liberales (médicos, abogados, notarios, arquitectos, etc.)
- Directores de grandes y medianas empresas.
- Militares o fuerzas armadas desde Comandante a General inclusive.
- Otras profesiones de rango similar.

C2

- Empresarios de pequeñas empresas.
- Militares desde alférez a capitán inclusive.
- Técnicos medios (con estudios o títulos tipo medio).
- Agentes comerciales, representantes y viajantes.
- Otras profesiones de rango similar.

C3

- Empleados de oficina.
- Dependientes de comercio.
- Comerciantes e industriales sin asalariados.
- Militares o fuerzas armadas (suboficiales).
- Fuerzas armadas sin graduación (guardias civiles, policía urbana, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

C4

- Subalternos de oficina.
- Peones y obreros no cualificados de la industria.
- Personal de servicios domésticos (amas de casa, porteros, mujeres de servicios,
carteros, barrenderos, etc.).
- Otras profesiones de rango similar.

DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS

1.-Centro donde estudias.....		☐
2.-Curso.....		☐
3.-Sexo.....	☐	☐
	h	m
4.- Calificación que obtuviste en Matemáticas en el curso pasado		☐
5.- Estudios de tu padre:		
1.- Sin estudios o muy pocos.....		☐
2.- Primarios.....		☐
3.- Formación Profesional.....		☐
4.- Bachillerato.....		☐
5.- Universitarios.....		☐
6.- Estudios de tu madre:		
1.- Sin estudios o muy pocos.....		☐
2.- Primarios.....		☐
3.- Formación Profesional.....		☐
4.- Bachillerato.....		☐
5.- Universitarios.....		☐
7.- ¿Qué profesión tiene tu padre?.....		☐
8.- ¿Qué profesión tiene tu madre?.....		☐

Antes de continuar, lee, por favor, atentamente las siguientes instrucciones:
 En esta parte figuran una serie de afirmaciones sobre experiencias y sensaciones relacionadas con las matemáticas o con la clase de matemáticas.
 Lo más importante es que digas lo que haces o piensas.

MODO DE RESPONDER

Al lado de cada afirmación se presentan cinco opciones, en una escala de 1 a 5. Lee cada frase detenidamente y a continuación rodea el número que mejor se relacione con lo que tú haces o piensas.

Debes escoger sólo uno.

- 1.- Nada
- 2.- Un poco
- 3.- Regular
- 4.- Bastante
- 5.- Mucho

Gracias por tu colaboración.

CUESTIONARIO DE ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

	(nada)1.....5(mucho)
1.- Las matemáticas serán importantes para mi profesión	1 2 3 4 5
2.- El profesor me anima para que estudie más matemáticas	1 2 3 4 5
3.- El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	1 2 3 4 5
4.- Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana	1 2 3 4 5
5.- Me siento motivado en clase de matemáticas	1 2 3 4 5
6.- El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	1 2 3 4 5
8.- Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	1 2 3 4 5
9.- El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas	1 2 3 4 5
10.- El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	1 2 3 4 5
11.- En primaria me gustaban las matemáticas	1 2 3 4 5
12.- Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas	1 2 3 4 5

	(nada)1.....5(mucho)
13.- Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar	1 2 3 4 5
14.- Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas	1 2 3 4 5
15.- El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas	1 2 3 4 5
16.- Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida	1 2 3 4 5
17.- Soy bueno en matemáticas	1 2 3 4 5
18.- Me gustan las matemáticas	1 2 3 4 5
19.- En general, las clases son participativas	1 2 3 4 5

CUESTIONARIO DE ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

	(nada)1.....5(mucho)
1.- Me pongo nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas el día anterior	1 2 3 4 5
2.- Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemáticas	1 2 3 4 5
3.- Me pongo nervioso cuando abro el libro de matemáticas y encuentro una página llena de problemas	1 2 3 4 5
4.- Me siento nervioso al pensar en el examen de matemáticas, cuando falta una hora para hacerlo	1 2 3 4 5
5.- Me siento nervioso cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemáticas	1 2 3 4 5
6.- Me pongo nervioso cuando me doy cuenta de que el próximo curso aún tendré clases de matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Me siento nervioso cuando pienso en el examen de matemáticas que tengo la semana próxima	1 2 3 4 5
8.- Me pongo nervioso cuando alguien me mira mientras hago los deberes de matemáticas	1 2 3 4 5
9.- Me siento nervioso cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado	1 2 3 4 5
10.- Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	1 2 3 4 5

11.- Me ponen nervioso los exámenes de matemáticas	1	2	3	4	5
12.- Me siento nervioso cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que llevar hechos para la siguiente clase	1	2	3	4	5
13.- Me pone nervioso hacer operaciones matemáticas	1	2	3	4	5
14.- Me siento nervioso al tener que explicar un problema de matemáticas al profesor	1	2	3	4	5
15.- Me pongo nervioso cuando hago el examen final de matemáticas	1	2	3	4	5
16.- Me siento nervioso cuando me dan una lista de ejercicios de matemáticas	1	2	3	4	5
17.- Me siento nervioso cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemáticas	1	2	3	4	5
18.- Me siento nervioso cuando hago un examen de evaluación de matemáticas	1	2	3	4	5
19.- Me siento nervioso cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemáticas	1	2	3	4	5
20.- Estoy nervioso al recibir las notas finales (del examen) de matemáticas	1	2	3	4	5
21.- Me siento nervioso cuando quiero averiguar el cambio en la tienda	1	2	3	4	5
22.- Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	1	2	3	4	5
23.- Me siento nervioso cuando tengo que explicar un problema en clase de matemáticas	1	2	3	4	5
24.- Me siento nervioso cuando empiezo a hacer los deberes	1	2	3	4	5

ANEXO III

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1. Diagrama Interpretativo de los descriptores específicos de dominio efectivo en matemáticas.	38
Figura 2. Evaluación de las actitudes según la Unidad de Medición de Calidad Educativa.	41
Figura 3. Componentes de las actitudes.	48
Figura 4. Teoría tricomponencial sobre las actitudes.	48
Figura 5. Teoría de las entidades separadas sobre las actitudes.	49
Figura 6. Representación de la estructura de los sistemas de creencias.	76
Figura 7. Estado del cerebro cuando las tres estructuras que lo constituyen funcionan correctamente.	118
Figura 8. Estado del cerebro ante el bloqueo emocional	118
Figura 9. Rueda de Dyer.	188
Figura 10. Metodología.	168
Figura 11. Clasificación de las profesiones del padre y de la madre.	277
Figura 12. Variables.	279
Figura 13. Distribución de la muestra piloto por centro.	293
Figura 14. Distribución de la muestra piloto por curso.	293
Figura 15. Distribución de la muestra piloto por sexo	293
Figura 16. Distribución de la muestra piloto por estudios del padre.	294
Figura 17. Distribución de la muestra piloto por estudios de la madre.	294
Figura 18. Distribución de la muestra piloto por profesión del padre.	294
Figura 19. Distribución de la muestra piloto por profesión de la madre.	294
Figura 20. Distribución de la muestra final por centro.	325
Figura 21. Distribución de la muestra final por curso.	325
Figura 22. Distribución de la muestra final por sexo.	325
Figura 23. Distribución de la muestra final por estudios del padre.	326
Figura 24. Distribución de la muestra final por estudios de la madre.	326
Figura 25. Distribución de la muestra final por profesión del padre.	326
Figura 26. Distribución de la muestra final por profesión de la madre.	326

ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
Tabla 1. Personas que tienen ansiedad hacia las matemáticas.	116
Tabla 2. Resumen de las Correlaciones entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento.	133
Tabla 3. Los mandamientos del profesor.	204
Tabla 4. Lista de derechos de la ansiedad matemática.	222
Tabla 5. Escalas de actitudes hacia las matemáticas.	240
Tabla 6. Correlaciones de la ansiedad hacia las matemáticas y otras formas de ansiedad.	246
Tabla 7. Escalas de ansiedad hacia las matemáticas.	249
Tabla 8. Dimensiones de la actitud hacia las matemáticas.	254
Tabla 9. Dimensiones de la ansiedad hacia las matemáticas.	258
Tabla 10. Distribución de la muestra piloto por centro, curso y sexo.	280
Tabla 11. Distribución de la muestra final por centro, curso y sexo.	282
Tabla 12. Fases, procesos y actuaciones (instrumento de medida).	285
Tabla 13. Cuestionario piloto de actitud. N= 160.	297
Tabla 14. Cuestionario piloto de actitud hechas las modificaciones de los ítems. N= 160.	300
Tabla 15. Cuestionario final de actitud. N= 1220.	301
Tabla 16. KMO y prueba de Barlett de actitud.	303
Tabla 17. Método de extracción: Análisis de Componentes principales de actitud. Cuestionario piloto y final.	303
Tabla 18. Método de extracción: Análisis de componentes principales en cuestionario piloto y final de actitud. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.	304
Tabla 19. Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada. Cuestionario piloto de actitud.	307
Tabla 20. Matriz de componentes rotados (a). Varianza total explicada. Cuestionario final de actitud.	308
Tabla 21. Análisis de la fiabilidad del cuestionario piloto de ansiedad. N=	311

160.	
Tabla 22. Análisis de la fiabilidad del cuestionario final de ansiedad. N= 1220.	312
Tabla 23.- KMO y prueba de Barlett de la muestra piloto y final de ansiedad.	314
Tabla 24.- Método de extracción: Análisis de Componentes principales de ansiedad. Cuestionario piloto y final.	315
Tabla 25.- Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada. Cuestionario piloto de ansiedad.	316
Tabla 26.- Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada. Cuestionario final de ansiedad.	317
Tabla 27.- Método de extracción: Análisis de componentes principales cuestionario piloto y final de ansiedad. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.	318
Tabla 28.- Distribución de las variables de la muestra definitiva.	324
Tabla 29.- Valores descriptivos del cuestionario de actitud.	327
Tabla 30.- ANOVA actitud-tipo de centro.	328
Tabla 31.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-tipo de centro.	329
Tabla 32.- Comparación de diferencias de medias actitud-tipo de centro (Scheffé).	330
Tabla 33.- Actitud total respecto al centro.	332
Tabla 34.- Actitud del profesor percibida por el alumno respecto al centro.	332
Tabla 35.- Agrado y utilidad de las matemáticas respecto al centro.	332
Tabla 36.- ANOVA actitud- curso.	333
Tabla 37.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-curso.	334
Tabla 38.- Comparaciones múltiples actitud-curso (Scheffé).	334
Tabla 39.- Actitud total respecto al curso.	336
Tabla 40.- Actitud del profesor percibida por el alumno respecto al curso.	336
Tabla 41.- Agrado y utilidad de las matemáticas respecto al curso.	337
Tabla 42.- Pruebas de muestras independientes respecto al sexo.	337
Tabla 43.- Estadísticos de contraste prueba de U de Mann-Witney respecto al sexo.	338

Tabla 44.- ANOVA actitud- estudios del padre.	339
Tabla 45.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-estudios del padre.	339
Tabla 46.- Comparaciones múltiples actitud-estudios del padre (Scheffé).	340
Tabla 47.- ANOVA actitud- estudios de la madre.	343
Tabla 48.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-estudios de la madre.	343
Tabla 49.- Comparaciones múltiples actitud-estudios de la madre (Scheffé).	344
Tabla 50.- Actitud total respecto a los estudios de la madre.	346
Tabla 51.- Actitud del profesor percibida por el alumno respecto a los estudios de la madre.	347
Tabla 52.- Agrado y utilidad de las matemáticas respecto a los estudios de la madre.	347
Tabla 53.- ANOVA actitud- profesión del padre.	348
Tabla 54.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-profesión del padre.	348
Tabla 55.- Comparaciones múltiples actitud-profesión del padre (Scheffé).	349
Tabla 56.- ANOVA actitud- profesión de la madre.	351
Tabla 57.- Prueba de Kruskal-Wallis actitud-profesión de la madre.	352
Tabla 58.- Comparaciones múltiples actitud-profesión de la madre (Scheffé).	352
Tabla 59.- Actitud total respecto a la profesión de la madre.	354
Tabla 60.- Actitud del profesor percibida por el alumno respecto a la profesión de la madre.	354
Tabla 61.- Agrado y utilidad de las matemáticas respecto a la profesión de la madre.	355
Tabla 62.- Valores descriptivos cuestionario de ansiedad.	355
Tabla 63.- ANOVA ansiedad- tipo de centro.	357
Tabla 64.- Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-tipo de centro.	358
Tabla 65.- Comparaciones múltiples ansiedad-tipo de centro (Scheffé).	359
Tabla 66.-Ansiedad total respecto al centro.	362
Tabla 67.- Ansiedad ante la evaluación respecto al centro.	363
Tabla 68.- Ansiedad ante la temporalidad respecto al centro.	363
Tabla 69.- Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto al centro.	363
Tabla 70.- Ansiedad numérica respecto al centro.	364

Tabla 71.- Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto al centro.	364
Tabla 72.- ANOVA ansiedad-curso.	365
Tabla 73.- Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-curso.	366
Tabla 74.- Comparaciones múltiples ansiedad-curso (Scheffé).	368
Tabla 75.- Ansiedad total respecto al curso.	370
Tabla 76.- Ansiedad ante la evaluación respecto al curso.	370
Tabla 77.- Ansiedad ante la temporalidad respecto al curso.	371
Tabla 78.- Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto al curso.	371
Tabla 79.- Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto al curso.	372
Tabla 80.- Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto al curso.	372
Tabla 81.- Prueba de muestras independientes para el sexo.	373
Tabla 82.- Estadísticos de contraste. Prueba de U Mann-Whitney para el sexo.	374
Tabla 83.- ANOVA ansiedad-estudios del padre.	374
Tabla 84.- Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-estudios del padre.	375
Tabla 85.- Comparaciones múltiples ansiedad-estudios del padre (Scheffé).	376
Tabla 86.- ANOVA ansiedad-estudios de la madre.	380
Tabla 87.- Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-estudios de la madre.	381
Tabla 88.- Comparaciones múltiples ansiedad-estudios de la madre (Scheffé).	382
Tabla 89.- ANOVA ansiedad-profesión del padre.	386
Tabla 90.- Prueba de Kruskal-Wallis ansiedad-profesión del padre.	387
Tabla 91.- Comparaciones múltiples ansiedad-profesión del padre.	388
Tabla 92.- Ansiedad total respecto a la profesión del padre.	390
Tabla 93.- Ansiedad ante la evaluación respecto a la profesión del padre.	391
Tabla 94.- Ansiedad ante la temporalidad respecto a la profesión del padre.	391
Tabla 95.- Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto a la profesión del padre.	391
Tabla 96.- Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto a la profesión del padre.	392
Tabla 97.- Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto a la profesión del padre.	392

Tabla 98.- ANOVA ansiedad-profesión de la madre.	393
Tabla 99.- Kruskal Wallis ansiedad-profesión de la madre.	394
Tabla 100.- Comparaciones múltiples ansiedad-profesión de la madre (Scheffé).	395
Tabla 101.- Ansiedad total respecto a la profesión de la madre.	397
Tabla 102.- Ansiedad ante la evaluación respecto a la profesión de la madre.	398
Tabla 103.- Ansiedad ante la temporalidad respecto a la profesión de la madre.	398
Tabla 104.- Ansiedad ante la comprensión de problemas respecto a la profesión de la madre.	398
Tabla 105.- Ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas respecto a la profesión de la madre.	398
Tabla 106.- Ansiedad ante situaciones de la vida real respecto a la profesión de la madre.	399
Tabla 107.- ANOVA rendimiento-ansiedad-actitud.	400
Tabla 108.- prueba de Kruskal- Wallis rendimiento-ansiedad-actitud.	401
Tabla 109.- Comparaciones múltiples rendimiento-ansiedad-actitud (Scheffé).	402
Tabla 110.- Rendimiento-actitud del profesor percibida por el alumno.	407
Tabla 111.- rendimiento-agrado y utilidad de las matemáticas.	407
Tabla 112.- Correlaciones calificaciones-actitud-ansiedad.	408
Tabla 113.- Correlaciones calificaciones-factores de ansiedad.	409
Tabla 114.- Correlaciones calificaciones-factores de actitud.	410
Tabla 115.- Variables introducidas/eliminadas.	411
Tabla 116.- Resumen del modelo.	412
Tabla 117.- Coeficientes.	413
Tabla 118.- Variables excluidas.	415